



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



---

**INFORME DE EVALUACIÓN AMBIENTAL  
DE LA CUENCA BAJA DEL MARAÑÓN  
(AMBITO DE LAS INTERCUENCAS  
MEDIO, MEDIO BAJO Y BAJO  
MARAÑÓN) EN LOS AÑOS 2014 y 2015**

---

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES  
AMBIENTALES INTEGRALES

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN**

**Diciembre de 2015**



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

**INFORME N° 00023 -2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI**

A : **ADY ROSIN CHINCHAY TUESTA**  
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental  
DE : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Coordinador de Evaluaciones Ambientales Integrales



**ROBERTS MEDINA CÁCERES**  
Tercero Evaluador

**RAÚL SANTOS RAMÍREZ**  
Tercero Evaluador

**CESAR ESPIRITU LIMAY**  
Tercero Evaluador

**ZULAY GUILLERMO PACCORI**  
Tercero Evaluador

ASUNTO : Informe de Evaluación Ambiental de la Cuenca Baja del Marañón, ejecutado durante los años 2014 y 2015.

FECHA : Lima, 17 DIC 2015

2015-201-043864

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

a.	Zona	Cuenca Baja del Marañón			
b.	Ámbito de influencia	Ámbito de las Intercuencas Medio, Medio Bajo y Bajo Marañón, comprende las provincias de Datem del Marañón, Alto Amazonas y Loreto del departamento de Loreto.			
c.	Problemática de la zona	Presunta contaminación de la Cuenca Baja del Marañón, por actividades hidrocarburíferas.			
d.	¿A pedido de qué se realizó la actividad?	PLANEFA 2014 Y 2015			
e.	¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo, mesa de diálogo o mesa de desarrollo?	SI		NO	X

**II. OBJETO**

1. Evaluar la calidad ambiental de la Cuenca Baja del Marañón.

**III. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

2. El análisis se encuentra desarrollado en el Anexo N° 1 referido al Informe de Evaluación Ambiental de la Cuenca Baja del Marañón, ejecutado durante los años 2014 y 2015, que se adjunta y forma parte del presente Informe.

**IV. CONCLUSIÓN**

3. Mediante el presente Informe, se recomienda la revisión y aprobación del "Informe de Evaluación Ambiental de la Cuenca Baja del Marañón, años 2014 y 2015", que obra como anexo.





PERÚ

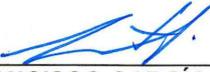
Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

Atentamente,

  
**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Coordinador de Evaluaciones  
Ambientales Integrales  
Dirección de Evaluación

  
**ROBERTS MEDINA CÁCERES**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

  
**RAÚL SANTOS RAMÍREZ**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

  
**CESAR ESPIRITU LIMAY**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

  
**ZULAY GUILLERMO PACCORI**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

Lima, 17 DIC. 2015

Visto el Informe N° 00023 -2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia lógica; la Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,

  
**ADY ROSIN CHINCHAY TUESTA**  
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación

Lima, 17 DIC. 2015

Visto el Informe N° 00023 -2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI, y en atención a la recomendación de la Coordinación de Evaluaciones Ambientales Integrales, así como de la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente,

  
**GIULIANA BECERRA CELIS**  
Directora de la Dirección de Evaluación  
Dirección de Evaluación



## INDICE

1.0	INTRODUCCIÓN .....	13
1.1	Antecedentes .....	13
1.2	Objetivos .....	14
1.2.1	Objetivo general .....	14
1.2.2	Objetivos específicos .....	14
1.3	Alcance de la Evaluación .....	14
1.4	Área de Estudio .....	20
2.0	METODOS .....	21
2.1	Etapa de precampo .....	21
2.2	Etapa de campo .....	21
2.2.1	Calidad de Agua .....	22
2.2.2	Hidrobiología .....	24
2.2.3	Calidad de Sedimentos .....	25
2.2.4	Calidad de Aire .....	25
2.3	Análisis de datos .....	26
2.3.1	Calidad de Agua .....	26
2.3.2	Hidrobiología .....	28
2.3.3	Calidad de Sedimentos .....	30
2.3.4	Calidad de Aire .....	31
3.0	RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	32
3.1	Calidad de Agua .....	32
3.1.1	Cuerpos lóticos .....	32
3.1.2	Cuerpos lénticos .....	141
3.2	Hidrobiología .....	164
3.2.1	Cuerpos lóticos .....	164
3.2.2	Cuerpos lénticos .....	187
3.3	Calidad de Sedimentos .....	197
3.3.1	Cuerpos lóticos .....	197
3.3.2	Cuerpos lénticos .....	293
3.4	Calidad de Aire .....	319
3.4.1	Concentración de Gases .....	319
3.4.2	Variables Meteorológicas .....	323
3.5	Influencia de los tributarios sobre el río Marañón .....	326
3.5.1	Calidad de agua .....	326
3.5.2	Calidad de sedimentos .....	343
4.0	CONCLUSIONES .....	349
5.0	RECOMENDACIONES .....	355
6.0	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	355
7.0	ANEXOS .....	358



Rts

Z

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial, hidrobiología y sedimento en la Cuenca Baja río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 .....	16
Tabla 1-2: Puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de aire en la cuenca baja del Marañón en agosto 2015 .....	20
Tabla 2-1: Equipo técnico participante en la primera evaluación .....	21
Tabla 2-2: Equipo técnico participante en la segunda evaluación .....	21
Tabla 2-3: Equipo técnico participante en la tercera evaluación .....	22
Tabla 2-4: Características de los equipos usados en la primera evaluación de campo para la Calidad de Agua Superficial .....	22
Tabla 2-5: Características de los equipos usados en la segunda evaluación de campo para la Calidad de Agua Superficial .....	23



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 2-6: Características de los equipos usados en la tercera evaluación de campo para la Calidad de Agua Superficial ..... 23
Tabla 2-7: Equipos utilizados en la evaluación de la calidad de aire en la Cuenca Baja del Marañón ..... 25
Tabla 2-8: Parámetros analizados en la evaluación de la calidad ambiental de aire en la cuenca baja del Marañón ..... 26
Tabla 2-9: Valores de los parámetros contemplados en los ECA para Agua Categoría 3 y Categoría 4 ..... 27
Tabla 2-10: Valores de HTP y Metales según Norma Canadiense y la Guía de Países Bajos ..... 31
Tabla 2-11: Parámetros de calidad de aire analizados en la Cuenca Baja del Marañón ..... 31
Tabla 3-1: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 34
Tabla 3-2: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 34
Tabla 3-3: Resultados de parámetros in situ del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 35
Tabla 3-4: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 40
Tabla 3-5: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 41
Tabla 3-6: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 42
Tabla 3-7: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 47
Tabla 3-8: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 48
Tabla 3-9: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 49
Tabla 3-10: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 50
Tabla 3-11: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 51
Tabla 3-12: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 52
Tabla 3-13: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 64
Tabla 3-14: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial evaluados en río Chambira y el río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015 ..... 64
Tabla 3-15: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015 ..... 64
Tabla 3-16: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 69
Tabla 3-17: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015 ..... 69
Tabla 3-18: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015 ..... 70
Tabla 3-19: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 73
Tabla 3-20: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015 ..... 74
Tabla 3-21: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015 ..... 75
Tabla 3-22: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 76
Tabla 3-23: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015 ..... 77
Tabla 3-24: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015 ..... 78
Tabla 3-25: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 84
Tabla 3-26: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial del río Cuninico y el río Samiria en época de creciente en febrero 2015 ..... 84
Tabla 3-27: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial del río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en agosto 2015 ..... 84



R.T.S

Z

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Tabla 3-28: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 89

Tabla 3-29: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de creciente en febrero 2015 ..... 89

Tabla 3-30: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en agosto 2015 ..... 90

Tabla 3-31: Resultados metales totales en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 95

Tabla 3-32: Resultados metales totales en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de creciente en febrero 2015 ..... 96

Tabla 3-33: Resultados metales totales en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en agosto 2015 ..... 97

Tabla 3-34: Resultados metales disueltos en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 98

Tabla 3-35: Resultados metales disueltos en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de creciente en febrero 2015 ..... 99

Tabla 3-36: Resultados metales disueltos en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en agosto 2015 ..... 100

Tabla 3-37: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 106

Tabla 3-38: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 106

Tabla 3-39: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 107

Tabla 3-40: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 112

Tabla 3-41: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 113

Tabla 3-42: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 114

Tabla 3-43: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 121

Tabla 3-44: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 123

Tabla 3-45: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 125

Tabla 3-46: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 127

Tabla 3-47: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 129

Tabla 3-48: Resultados de metales disueltos del agua superficial en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 131

Tabla 3-49: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 142

Tabla 3-50: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015 ..... 142

Tabla 3-51: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015 ..... 142

Tabla 3-52: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 146

Tabla 3-53: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015 ..... 147

Tabla 3-54: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015 ..... 147

Tabla 3-55: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 154

Tabla 3-56: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015 ..... 155

Tabla 3-57: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015 ..... 156

Tabla 3-58: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 157

RJS / 2



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-59: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015 ..... 158
Tabla 3-60: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015..... 159
Tabla 3-61: Riqueza de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en los cuerpos de agua tributarios del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 165
Tabla 3-62: Abundancia por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en cuerpos de agua tributarios del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015..... 168
Tabla 3-63: Índices comunitarios del fitoplancton de los cuerpos de agua tributarios del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 172
Tabla 3-64: Análisis de disimilitud (SIMPER) de la comunidad fitoplanctónica de los cuerpos de agua tributarios del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015..... 176
Tabla 3-65: Número de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en el río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 178
Tabla 3-66: Abundancia por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en el río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 180
Tabla 3-67: Índices comunitarios del fitoplancton del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 183
Tabla 3-68: Análisis de disimilitud (SIMPER) de la comunidad fitoplanctónica del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 186
Tabla 3-69: Número de especies por phylum del fitoplancton en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 188
Tabla 3-70: Abundancia por phylum del fitoplancton en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 190
Tabla 3-71: Índices comunitarios del fitoplancton en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre de 2014, febrero y agosto de 2015 ..... 193
Tabla 3-72: Análisis de disimilitud (SIMPER) de la comunidad fitoplanctónica de la cocha Clemente y San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 196
Tabla 3-73: Resultados de granulometría del sedimento del agua superficial evaluado en los tributarios del río Maraón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 198
Tabla 3-74: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluado en los tributarios del río Maraón en época de creciente en febrero 2015..... 198
Tabla 3-75: Resultados del parámetro granulometría, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluado en el río Maraón en época de vaciante en agosto 2015..... 199
Tabla 3-76: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 205
Tabla 3-77: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 205
Tabla 3-78: Resultados del parámetro HTP del sedimentos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de creciente en febrero 2015 ..... 206
Tabla 3-79: Resultados del parámetro HTP del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de vaciante, agosto 2015 ..... 206
Tabla 3-80: Resultados de metales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de vaciante en noviembre 2014..... 209
Tabla 3-81: Resultados de metales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de creciente en febrero 2015 ..... 210
Tabla 3-82: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de vaciante, agosto 2015 ..... 211
Tabla 3-83: Resultados de metales por extracción de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de vaciante en noviembre 2014..... 217
Tabla 3-84: Resultados de metales por extracción de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de creciente en febrero 2015 ..... 218
Tabla 3-85: Resultados de metales por extracción de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de vaciante en agosto 2015..... 219
Tabla 3-86: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014..... 224
Tabla 3-87: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015 ..... 224
Tabla 3-88: Resultados del parámetro granulometría, textura, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015..... 224
Tabla 3-89: Resultados del parámetro TPH del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 229



Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'RIS', 'Z', and 'Ry'



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Tabla 3-90: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 229

Tabla 3-91: Resultados del parámetro TPH del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015 ..... 230

Tabla 3-92: Resultados del parámetro TPH del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015 ..... 230

Tabla 3-93: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 232

Tabla 3-94: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015..... 233

Tabla 3-95: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015 ..... 234

Tabla 3-96: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 240

Tabla 3-97: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015 ..... 241

Tabla 3-98: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015 ..... 242

Tabla 3-99: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 245

Tabla 3-100: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de creciente en febrero 2015 ..... 245

Tabla 3-101: Resultados del parámetro granulometría, textura, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en agosto 2015 ..... 246

Tabla 3-102: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 251

Tabla 3-103: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 251

Tabla 3-104: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficiales evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de creciente en febrero 2015 ..... 252

Tabla 3-105: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en agosto 2015 ..... 252

Tabla 3-106: Resultados de metales totales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 254

Tabla 3-107: Resultados de metales totales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de creciente en febrero 2015 ..... 255

Tabla 3-108: Resultados de metales totales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en agosto 2015 ..... 256

Tabla 3-109: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 261

Tabla 3-110: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en febrero 2015 ..... 262

Tabla 3-111: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en agosto 2015 ..... 263

Tabla 3-112: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 266

Tabla 3-113: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 266

Tabla 3-114: Resultados del parámetro granulometría, textura, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 267

Tabla 3-115: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 273

Tabla 3-116: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 273

Tabla 3-117: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 274

Tabla 3-118: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 274

Tabla 3-119: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 275

Tabla 3-120: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 277



Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'R+s', 'Z', and a large signature.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-121: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 278
Tabla 3-122: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 279
Tabla 3-123: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 285
Tabla 3-124: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015 ..... 287
Tabla 3-125: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015 ..... 289
Tabla 3-126: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 294
Tabla 3-127: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015 ..... 294
Tabla 3-128: Resultados del parámetro granulometría, textura, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015 ..... 295
Tabla 3-129: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 299
Tabla 3-130: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 299
Tabla 3-131: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015 ..... 300
Tabla 3-132: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015 ..... 300
Tabla 3-133: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015 ..... 301
Tabla 3-134: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 303
Tabla 3-135: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015 ..... 304
Tabla 3-136: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015 ..... 305
Tabla 3-137: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014 ..... 313
Tabla 3-138: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015 ..... 314
Tabla 3-139: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015 ..... 315
Tabla 3-140: Resultados de la concentración de gases de la evaluación de la calidad ambiental de aire en la Cuenca Baja del Marañón en agosto 2015 ..... 319
Tabla 3-141: Resultados de las variables meteorológicas obtenidas en la cuenca baja del Marañón en agosto 2015 ..... 323



Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'RIS', 'Z', and a signature that appears to be 'RHS'.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3-1: Puntos de muestreo de los cuerpos de agua superficial tributarios al río Marañón ..... 33
Gráfico 3-2: pH del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 37
Gráfico 3-3: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 38
Gráfico 3-4: Concentración de conductividad del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 39
Gráfico 3-5: Concentración de sólidos suspendidos totales del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 44
Gráfico 3-6: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 45
Gráfico 3-7: Concentración de las formas de manganeso del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 55
Gráfico 3-8: Concentración de las formas de aluminio del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 56



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Gráfico 3-9: Concentración de las formas de níquel en el agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 57
Gráfico 3-10: Concentración de las formas de cobre del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 58
Gráfico 3-11: Concentración de las formas de arsénico del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 59
Gráfico 3-12: Concentración de las formas de mercurio del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 60
Gráfico 3-13: Concentración de las formas de plomo del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 61
Gráfico 3-14: Concentración de las formas de hierro del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 62
Gráfico 3-15: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu ..... 63
Gráfico 3-16: pH del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 66
Gráfico 3-17: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 67
Gráfico 3-18: Concentración de conductividad del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 68
Gráfico 3-19: Concentración de sólidos suspendidos totales del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 71
Gráfico 3-20: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 72
Gráfico 3-21: Concentración de las formas de mercurio del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 80
Gráfico 3-22: Concentración de las formas de plomo del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 81
Gráfico 3-23: Concentración de las formas de hierro del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 82
Gráfico 3-24: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en el río Cuninico y río Samiria ..... 83
Gráfico 3-25: pH del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 86
Gráfico 3-26: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 87
Gráfico 3-27: Concentración de conductividad del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 88
Gráfico 3-28: Concentración de aceites y grasas del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 92
Gráfico 3-29: Concentración de sólidos totales suspendidos del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 93
Gráfico 3-30: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 94
Gráfico 3-31: Concentración de formas de mercurio del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 102
Gráfico 3-32: Concentración de formas de plomo del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 103
Gráfico 3-33: Concentración de formas de hierro del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 104
Gráfico 3-34: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en el río Marañón ..... 105
Gráfico 3-35: pH del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 109
Gráfico 3-36: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 110
Gráfico 3-37: Concentración de conductividad del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 111
Gráfico 3-38: Concentración de hidrocarburos totales de petróleo del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 117
Gráfico 3-39: Concentración de aceites y grasas del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 118
Gráfico 3-40: Concentración de sólidos totales suspendidos del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 119



Handwritten initials: RTS, Z, A, and a signature.



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Gráfico 3-41: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 120
Gráfico 3-42: Concentración de formas de aluminio del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014 en febrero y agosto 2015 ..... 135
Gráfico 3-43: Concentración de formas de manganeso del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 136
Gráfico 3-44: Concentración de formas de cobre del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 137
Gráfico 3-45: Concentración de formas de mercurio del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 138
Gráfico 3-46: Concentración de formas de plomo del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 139
Gráfico 3-47: Concentración de formas de hierro del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 140
Gráfico 3-48: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en las cocha Clemente y cocha San Martín ..... 141
Gráfico 3-49: pH del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 144
Gráfico 3-50: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 145
Gráfico 3-51: Concentración de aceites y grasas del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 150
Gráfico 3-52: Concentración de sólidos totales suspendidos del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 151
Gráfico 3-53: Concentración de hidrocarburos totales de petróleo del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 152
Gráfico 3-54: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 153
Gráfico 3-55: Concentración de formas de mercurio del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 161
Gráfico 3-56: Concentración de formas de plomo del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 162
Gráfico 3-57: Concentración de formas de zinc del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 163
Gráfico 3-58: Riqueza de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 167
Gráfico 3-59: Abundancia de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en los cuerpos de agua tributarios del río Marañón ..... 170
Gráfico 3-60: Cluster de similaridad de Bray – Curtis del fitoplancton por punto de muestreo en las tres evaluaciones realizadas en los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto de 2015 ..... 174
Gráfico 3-61: Cluster de similaridad de Bray – Curtis del fitoplancton por punto de muestreo en las tres evaluaciones realizadas en los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto de 2015 ..... 175
Gráfico 3-62: Riqueza de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 179
Gráfico 3-63: Abundancia de especies del phylum del fitoplancton en los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 181
Gráfico 3-64: Diversidad verdadera de fitoplancton en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 184
Gráfico 3-65: Cluster de similaridad de Bray – Curtis del fitoplancton por punto de muestreo en las tres evaluaciones realizadas en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 185
Gráfico 3-66: Riqueza de especies por phylum del fitoplancton en los puntos de muestreo ubicados en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 189
Gráfico 3-67: Abundancia relativa a nivel de phylum del fitoplancton en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 191
Gráfico 3-68: Diversidad verdadera de fitoplancton en cocha Clemente y San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 194
Gráfico 3-69: Cluster de similaridad de Bray – Curtis del fitoplancton por punto de muestreo ubicados en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 195
Gráfico 3-70: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de sedimentos de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón ..... 197



Handwritten notes: RTS, 2, and a signature.



Gráfico 3-71: Curva granulométrica de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 201

Gráfico 3-72: Curva granulométrica de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 202

Gráfico 3-73: Composición porcentual del sedimento de los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 203

Gráfico 3-74: Porcentaje de materia orgánica del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 204

Gráfico 3-75: Concentración de HTP del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 208

Gráfico 3-76: Concentración de arsénico del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 213

Gráfico 3-77: Concentración de cadmio del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 214

Gráfico 3-78: Concentración de cobre del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 215

Gráfico 3-79: Concentración de mercurio del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 216

Gráfico 3-80: Concentración de cadmio soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón que exceden el ISQG en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 221

Gráfico 3-81: Concentración de cadmio soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón que exceden el ISQG en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 221

Gráfico 3-82: Concentración de cobre soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón que exceden el ISQG en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 222

Gráfico 3-83: Concentración de cobre soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón que exceden el ISQG en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 222

Gráfico 3-84: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu ..... 223

Gráfico 3-85: Curva granulométrica del sedimento del río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 226

Gráfico 3-86: Concentración granulométrica y textura del sedimento del río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 227

Gráfico 3-87: Porcentaje de materia orgánica del sedimento del río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 228

Gráfico 3-88: Concentración de HTP del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 231

Gráfico 3-89: Concentración de arsénico del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 236

Gráfico 3-90: Concentración de cadmio del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 237

Gráfico 3-91: Concentración de cobre del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 238

Gráfico 3-92: Concentración de mercurio total del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 239

Gráfico 3-93: Concentración de cadmio soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento del río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 243

Gráfico 3-94: Concentración de cadmio soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento del río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 243

Gráfico 3-95: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de sedimentos en el río Cuninico y río Samiria ..... 244

Gráfico 3-96: Curva granulométrica del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 248

Gráfico 3-97: Concentración granulométrica y textura del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 249

Gráfico 3-98: Concentración de materia orgánica del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 250

Gráfico 3-99: Concentración de HTP del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 253

Gráfico 3-100: Concentración de arsénico del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 258

Gráfico 3-101: Concentración de mercurio del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 259



RTS  
Z  
d  
RJA



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-102: Concentración de cadmio del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 260
Gráfico 3-103: Concentración de cadmio soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 264
Gráfico 3-104: Concentración de cadmio soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 264
Gráfico 3-105: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de sedimento en el río Maraón ..... 265
Gráfico 3-106: Curva granulométrica del sedimento del Tramo 1 del río Maraón en agosto 2015 ..... 269
Gráfico 3-107: Curva granulométrica del sedimento del Tramo 2 del río Maraón en agosto 2015 ..... 270
Gráfico 3-108: Concentración granulométrica y textura del sedimento del río Maraón en febrero y agosto 2015 ..... 271
Gráfico 3-109. Porcentaje de materia orgánica del sedimento del río Maraón en agosto 2015 ..... 272
Gráfico 3-110: Concentración de HTP del sedimento del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 276
Gráfico 3-111: Concentración de arsénico del sedimento del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 281
Gráfico 3-112: Concentración de cadmio del sedimento del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 282
Gráfico 3-113: Concentración de cobre del sedimento del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 283
Gráfico 3-114: Concentración de mercurio del sedimento del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 284
Gráfico 3-115: Concentración de cadmio soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 291
Gráfico 3-116: Concentración de cadmio soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 291
Gráfico 3-117: Concentración de cobre soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 292
Gráfico 3-118: Concentración de cobre soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 292
Gráfico 3-119: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de sedimento en las cocha Clemente y cocha San Martín ..... 293
Gráfico 3-120: Concentración granulométrica y textura del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en febrero y agosto 2015 ..... 296
Gráfico 3-121: Concentración de materia orgánica del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en febrero y agosto 2015 ..... 297
Gráfico 3-122: Concentración de materia orgánica del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en febrero y agosto 2015 ..... 298
Gráfico 3-123: Concentración de TPH del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 302
Gráfico 3-124: Concentración de arsénico del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 308
Gráfico 3-125: Concentración de cadmio del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 309
Gráfico 3-126: Concentración de cobre del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014 en febrero y agosto 2015 ..... 310
Gráfico 3-127: Concentración de plomo del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 311
Gráfico 3-128: Concentración de mercurio del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014 en febrero y agosto 2015 ..... 312
Gráfico 3-129: Concentración de cobre soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 317
Gráfico 3-130: Concentración de cobre soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 317
Gráfico 3-131: Concentración de plomo soluble de la fracción 3, 4 y 5 del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 318
Gráfico 3-132: Concentración de plomo soluble de la fracción 1 y 2 del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 318
Gráfico 3-133: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de aire en los poblados de Saramuro y Saramurillo ..... 319
Gráfico 3-134: Concentración de sulfuro de hidrógeno en los puntos de muestreos ubicados en la comunidad Saramuro y Saramurillo en agosto 2015 ..... 321



RTS

2

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-135: Concentración de dióxido de nitrógeno en los puntos de muestreos ubicados en la comunidad Saramuro y Saramurillo en agosto 2015 ..... 322
Gráfico 3-136: Rosa de vientos de la estación meteorológica ubicada en la comunidad Saramurillo en agosto 2015..... 324
Gráfico 3-137: Rosa de vientos de la estación meteorológica ubicada en la comunidad Saramuro en agosto 2015..... 325
Gráfico 3-138: Aporte de unidades de pH de los tributarios a el agua superficial del río Maraón en noviembre 2014 en febrero y agosto 2015 ..... 327
Gráfico 3-139: Aporte de oxígeno disuelto de los tributarios a el agua superficial del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 328
Gráfico 3-140: Aporte de hidrocarburos totales de petróleo en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015..... 330
Gráfico 3-141: Aporte de aceites y grasas en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014 en febrero y agosto 2015 ..... 331
Gráfico 3-142: Aporte de sólidos totales suspendidos en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 332
Gráfico 3-143: Aporte de demanda química de oxígeno en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015..... 333
Gráfico 3-144: Aporte de aluminio total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 337
Gráfico 3-145: Aporte de manganeso total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 338
Gráfico 3-146: Aporte de cobre total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 339
Gráfico 3-147: Aporte de mercurio total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 340
Gráfico 3-148: Aporte de plomo total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 341
Gráfico 3-149: Aporte de hierro total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 342
Gráfico 3-150: Aporte de arsénico total del sedimento de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 345
Gráfico 3-151: Aporte de cadmio total del sedimento de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 346
Gráfico 3-152: Aporte de cobre total del sedimento de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 347
Gráfico 3-153: Aporte de mercurio total del sedimento de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015 ..... 348



Handwritten signatures and initials: RTS, Z, and a signature.



## 1.0 INTRODUCCIÓN

1. Durante los últimos años, las comunidades nativas ubicadas en la Cuenca Baja del Marañón vienen presentando sus reclamos al estado peruano por la contaminación con hidrocarburos y metales pesados de sus ríos, quebradas y cochas; así como la contaminación de los animales que consumen; aludiendo que son las empresas dedicadas a la extracción y transporte de hidrocarburos.
2. Al respecto, en la margen derecho de la Cuenca Baja del Marañón se encuentra el yacimiento Yanayacu del Lote 8 de Pluspetrol Norte S.A. donde se extrae y transporta el hidrocarburo desde la Batería 3 hasta el Terminal Yanayacu. Mientras, en el margen izquierdo, se encuentra el Oleoducto Nor Peruano Tramo I y la Estación 1 de Petróleos del Perú (PETROPERU S.A.), donde se almacena y bombea el crudo por el Oleoducto Nor Peruano hasta la Estación 5 y después hasta el terminal Bayoba.
3. Estas estarían contaminado los componentes ambientales: agua superficial, sedimentos y las comunidades hidrobiológicas através de los continuos derrames, los cuales no estarían siendo bien controlados por las empresas y estarían afectando la salud de los pobladores.
4. También se tiene como problemática los remanentes de años atrás, cuando se disponía de manera directa y sin tratamiento previo, las aguas de producción de la Batería 3 de la Pluspetrol Norte S.A. a las quebradas, cochas y al mismo río Marañón, la cual concluyó el año 2008.
5. Por otro lado, la influencia de la actividad minera desde el río Santiago y luego del Pongo de Manseriche ubicados en las orillas del río Marañón con la presencia de residuos de minería artesanal tales como: montículos de residuos de arena y piedras, así como materiales en la práctica de esta actividad como pala, carretilla y caballete<sup>1</sup>.
6. En tal sentido, el OEFA consideró de prioridad elaborar y efectuar el Plan de Evaluación Ambiental Integral de la Cuenca Baja del Marañón influenciada por las actividades antropogénicas citadas (hidrocarburos y minería), en el departamento de Loreto, teniendo como objetivo principal la evaluación de la calidad ambiental del agua superficial, sedimentos, hidrobiología y aire.
7. El presente informe constituye un insumo para las actividades de supervisión, en el marco del proceso de evaluación, supervisión y fiscalización ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.



RTS  
Z  
A

### 1.1 Antecedentes

8. Mediante Resolución de Consejo Directivo N° 048-2014-OEFA/CD, publicada el 01 de enero de 2015 en el diario oficial El Peruano, se aprobó el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, Planefa) del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA) correspondiente al año 2015, en el cual se señala que, como parte de la función evaluadora, el OEFA

<sup>1</sup> Informe de Monitoreo N°010-2014-ANA-DGCRH-GOCRH: "Fuentes Contaminantes de la Cuenca del río Marañón".



efectúa el diagnóstico de la calidad ambiental en forma integrada y continua, con énfasis en aquellas actividades fiscalizadas directamente, a través de estudios ambientales especializados y monitoreos sistematizados de componentes ambientales.

9. Mediante Informe N° 1285-2014-OEFA/DE-SDCA se aprobó el Plan de Evaluación Ambiental Integral de la Cuenca Baja del Marañón (ámbito de las Intercuencas Medio, Medio Bajo y Bajo Marañón) para identificar las posibles actividades antropogénicas que podrían estar generando un impacto ambiental en la referida cuenca.
10. Como parte de las actividades para la ejecución del Plan de Evaluación Ambiental Integral de la Cuenca Baja del Marañón, el personal de la Dirección de Evaluación del OEFA evaluó la calidad del agua superficial, sedimentos e hidrobiología en las siguientes salidas de campo:
11. Las fechas intervenidas fueron: (i) Primera del 17 al 28 de noviembre de 2014, (ii) segunda del 17 de febrero al 01 de marzo de 2015 y (iii) tercera del 07 al 19 de agosto de 2015. En adición a lo anterior, en la tercera salida de campo se realizó la evaluación de la calidad ambiental de aire del 11 al 13 de agosto.



## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo general

- RTS  
Z
12. Evaluar la calidad ambiental de la Cuenca Baja del Marañón y el área de influencia en relación a las actividades fiscalizables por el OEFA.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la calidad ambiental del agua superficial de la Cuenca Baja del Marañón.
- Evaluar la comunidad hidrobiológica de la Cuenca Baja del Marañón.
- Evaluar la calidad ambiental de sedimento de la Cuenca Baja del Marañón.
- Evaluar la calidad ambiental de aire en la Cuenca Baja del Marañón.

A.H.

### 1.3 Alcance de la Evaluación

13. Mediante el presente estudio se busca evaluar aquellos componentes de la Cuenca Baja del Marañón, que podrían verse influenciados por actividades, cuya fiscalización son de competencia directa del OEFA<sup>2</sup>.
14. Las evaluaciones de la calidad ambiental del agua superficial, sedimento e hidrobiología se realizaron en la época de vaciante (del 17 al 28 de noviembre de 2014) en 43 puntos de muestreo, época de creciente (del 17 de febrero al 01 de

<sup>2</sup>

Reglamento de la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental -SINEFA Artículo 24°.- Alcance de la Función Evaluadora. Corresponde al OEFA ejercer la función evaluadora a efectos de brindar soporte técnico para las acciones de fiscalización ambiental que le han sido transferidas, así como para las acciones de supervisión a las EFA en su condición de ente rector del SINEFA. La información que se genera como consecuencia de ella sirve de sustento para el inicio de las acciones de supervisión, ya sea directa o a través de las EFA.



marzo de 2015) en 43 puntos de muestreo y en la época de vaciante (del 07 al 19 de agosto de 2015) en 45 puntos de muestreo. Mientras que la evaluación de la calidad ambiental de aire se realizó entre los días 11 y 13 del mes de agosto de 2015 en 02 puntos de muestreo.

- 15. En la Tabla 1-1 se especifican los códigos de los puntos de muestreo para calidad de agua, hidrobiología y sedimentos evaluado, en cada una de las salidas de campo. Mientras en la Tabla 1-2 se especifica los puntos de muestreo para calidad de aire.



RTS  
/  
2



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 1-1: Puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial, hidrobiología y sedimento en la Cuenca Baja río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

Ambiente evaluado	Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18M			Primera Evaluación Noviembre 2014			Segunda Evaluación Febrero 2015			Tercera Evaluación Agosto 2015					
			Este	Norte	Altura	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos
<b>Cuerpos Lénticos</b>																	
Cocha Clemente	CH-CL-01	Cocha Clemente	507 875	9 471 674	121	20/11/2014 9:50	X	X	X	-	-	-	-	15/08/2015 15:55	X	X	X
Cocha Clemente	CH-CL-02	Cocha Clemente	507 318	9 471 332	102	20/11/14 10:41	X	X	X	-	-	-	-	15/08/2015 15:10	X	X	X
Cocha Clemente	CH-CL-03	Cocha Clemente	505 761	9 472 438	102	20/11/2014 12:18	X	X	X	25/02/2015 13:15	X	X	X	15/08/2015 14:20	X	X	X
Cocha Clemente	CH-CL-04	Cocha Clemente	505 604	9 471 795	104	20/11/2014 13:34	X	X	X	25/02/2015 13:45	X	X	X	15/08/2015 13:30	X	X	X
Cocha Clemente	CH-CL-05	Cocha Clemente	505 382	9 471 758	110	20/11/2014 14:18	X	X	-	25/02/2015 14:20	X	X	X	15/08/2015 12:10	X	X	X
Cocha San Martín	CS-01	Cocha San Martín	570 151	9 484 260	94	27/11/2014 9:02	X	X	X	27/02/2015 9:10	X	X	X	17/08/2015 9:15	X	X	X
Cocha San Martín	CS-02	Cocha San Martín	564 207	9 484 902	97	27/11/2014 9:36	X	X	X	27/02/2015 9:50	X	X	X	17/08/2015 9:30	X	X	X
Cocha San Martín	CS-03	Cocha San Martín	567 452	9 480 166	98	27/11/2014 10:37	X	X	X	27/02/2015 11:05	X	X	X	17/08/2015 11:20	X	X	X
<b>Río Marañón (Principal)</b>																	
Río Marañón	RM-01	Río Marañón, a 500 metros aguas arriba de la confluencia con el río Santiago	205 233	9 508 816	162	22/11/2014 12:22	X	X	X	20/02/2015 12:27	X	X	X	11/08/2015 10:25	X	X	X
Río Marañón	RM-02	Río Marañón, a 500 metros aguas arriba del centro poblado Borja	216 009	9 506 182	154	22/11/2014 13:12	X	X	X	20/02/2015 13:13	X	X	X	11/08/2015 10:30	X	X	X
Río Marañón	RM-03	Río Marañón, a la altura del centro poblado Porvenir	235 295	9 493 153	141	23/11/2014 10:37	X	X	X	20/02/2015 17:34	X	X	X	11/08/2015 15:50	X	X	X
Río Marañón	RM-04	Río Marañón, a la altura del centro poblado Nacakuy	241 681	9 478 331	136	23/11/2014 13:13	X	X	X	21/02/2015 9:30	X	X	X	12/08/2015 9:30	X	X	X
Río Marañón	RM-05	Río Marañón, a 3 000 m aguas abajo de la confluencia con el río Morona	273 217	9 473 748	128	23/11/2014 15:30	X	X	X	21/02/2015 12:05	X	X	X	12/08/2015 11:45	X	X	X
Río Marañón	RM-06	Río Marañón, a 3 000 m aguas abajo de la confluencia con el río Potro	293 966	9 463 888	123	23/11/2014 16:42	X	X	X	21/02/2015 13:45	X	X	X	12/08/2015 13:30	X	X	X



RTS

Z



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Ambiente evaluado	Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18M			Primera Evaluación Noviembre 2014			Segunda Evaluación Febrero 2015			Tercera Evaluación Agosto 2015					
			Este	Norte	Altura	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos
Río Marañón	RM-07	Río Marañón, a 3 000 m aguas abajo de la confluencia con el río Cahuapanas	328 851	9 460 317	125	24/11/2014 16:05	X	X	X	21/02/2015 15:30	X	X	X	12/08/2015 15:10	X	X	X
Río Marañón	RM-08	Río Marañón, a 3 000 m aguas abajo de la confluencia con el río Pastaza	345 969	9 452 808	126	24/11/2014 14:37	X	X	X	22/02/2015 11:00	X	X	X	13/08/2015 10:30	X	X	X
Río Marañón	RM-09	Río Marañón, a 3 000 m aguas abajo de la confluencia con el río Hualaga	438 750	9 440 304	112	25/11/2014 11:51	X	X	X	24/02/2015 12:10	X	X	X	13/08/2015 13:50	X	X	X
Río Marañón	RM-10	Río Marañón, a 3 000 m aguas abajo de la confluencia con el río Urituyacu	460 789	9 469 184	115	25/11/2014 13:38	X	X	X	24/02/2015 14:00	X	X	X	13/08/2015 15:30	X	X	X
Río Marañón	RM-11	Río Marañón, a 3 000 m aguas abajo de la confluencia con el río Cuninico	479 053	9 466 681	104	25/11/2014 16:15	X	X	X	24/02/2015 17:00	X	X	X	13/08/2015 18:30	X	X	X
Río Marañón	RM-12	Río Marañón, a 1 000 metros aguas abajo del terminal Yanayacu	511 010	9 475 943	92	26/11/2014 7:50	X	X	X	26/02/2015 10:10	X	X	X	16/08/2015 10:00	X	X	X
Río Marañón	RM-13	Río Marañón, a 1 000 metros aguas debajo de la confluencia con el río Patuyacu	533 490	9 498 003	100	26/11/2014 15:30	X	X	X	26/02/2015 17:10	X	X	X	16/08/2015 17:30	X	X	X
Río Marañón	RM-14	Río Marañón, a 1 000 metros aguas debajo de la confluencia con el río Samiria	586 481	9 489 883	101	27/11/2014 12:05	X	X	X	27/02/2015 13:25	X	X	X	17/08/2015 13:30	X	X	X
Río Marañón	RM-15	Río Marañón, a 1 000 metros aguas debajo de la confluencia con el río Tigre	606 737	9 503 945	104	27/11/2014 13:34	X	X	X	27/02/2015 14:55	X	X	X	17/08/2015 15:30	X	X	X
<b>Tributarios</b>																	
Río Santiago	RS-01	Río Santiago, a 500 metros aguas arriba de la confluencia con el río Marañón	206 358	9 510 590	165	22/11/2014 11:53	X	X	X	20/02/2015 11:55	X	X	X	11/08/2015 10:00	X	X	X
Quebrada Chinocaño	QCH-01	Quebrada Chinocaño, a 50 metros aguas arriba de la confluencia con el río Marañón	235 658	9 489 871	136	23/11/2014 12:30	X	X	X	20/02/2015 17:08	X	X	X	11/08/2015 15:20	X	X	X
Río Yanapaga	RY-01	Río Yanapaga, a 1 000 m aguas arriba de la confluencia con el río Marañón	258 560	9 477 871	127	23/11/2014 14:26	X	X	X	21/02/2015 11:00	X	X	X	12/08/2015 10:30	X	X	X
Río Morona	RMO-01	Río Morona, a 1 000 m aguas arriba de la confluencia con el río Marañón	270 915	9 476 586	130	23/11/2014 15:06	X	X	X	21/02/2015 11:50	X	X	X	12/08/2015 11:00	X	X	X

RTS  
2  
P.H.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Ambiente evaluado	Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18M			Primera Evaluación Noviembre 2014			Segunda Evaluación Febrero 2015			Tercera Evaluación Agosto 2015					
			Este	Norte	Altura	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos
Río Potro	RP-01	Río Pastaza, a 1 000 m aguas arriba de la confluencia con el río Maraón	288 170	9 464 098	123	23/11/2014 16:14	X	X	X	21/02/2015 13:00	X	X	X	12/08/2015 12:50	X	X	X
Río Cahuapanas	RC-01	Río Cahuapanas, a 1 000 m aguas arriba de la confluencia con el río Maraón	319 825	9 462 536	114	23/11/2014 18:16	X	X	X	21/02/2015 14:55	X	X	X	12/08/2015 14:20	X	X	X
Río Pastaza	RPAS-01	Río Pastaza, a 1 000 m aguas arriba de la confluencia con el río Maraón	345 946	9 457 295	124	24/11/2014 15:16	X	X	X	22/02/2015 10:30	X	X	X	13/08/2015 9:45	X	X	X
Río Huallaga	RH-01	Río Huallaga, a 3 000 m aguas arriba de la confluencia con el río Maraón	429 957	9 439 444	109	25/11/2014 11:13	X	X	X	21/02/2015 11:40	X	X	X	13/08/2015 13:10	X	X	X
Río Urituyacu	RU-01	Río Urituyacu, a 1 000 m aguas arriba de la confluencia con el río Maraón	454 998	9 467 058	114	25/11/2014 13:06	X	X	X	24/02/2015 13:25	X	X	X	13/08/2015 15:00	X	X	X
Río Cuninico	RCU-01	Río Cuninico, a 500 m aguas arriba del cruce del Oleoducto Nor Peruano	469 791	9 476 176	111	25/11/2014 14:48	X	X	X	25/02/2015 14:50	X	X	X	13/08/2015 16:50	X	X	X
Río Cuninico	RCU-02	Río Cuninico, a 3 000 m aguas abajo del cruce del Oleoducto Nor Peruano	470 617	9 474 967	108	25/11/2014 15:24	X	X	X	25/02/2015 15:50	X	X	X	13/08/2015 17:20	X	X	X
Río Cuninico	RCU-03	Río Cuninico, a 1 000 m aguas arriba del centro poblado Cuninico	476 179	9 470 473	129	-	-	-	-	24/02/2015 16:25	X	X	X	13/08/2015 18:00	X	X	X
Bajjal Yanayacu	BY-01	Bajjal Yanayacu, a 200 m aguas arriba de la confluencia con el río Maraón	509 626	9 475 185	119	-	-	-	-	25/02/2015 13:45	X	X	X	16/08/2015 9:15	X	X	X
Río Chambira	RCH-01	Río Chambira, a 100 metros aguas arriba de la confluencia con el río Patuyacu	498 448	9 515 881	106	26/11/2014 11:21	X	X	X	26/02/2015 13:40	X	X	X	16/08/2015 13:20	X	X	X
Río Patuyacu	RPAT-01	Río Patuyacu, a 100 metros aguas arriba de la confluencia con el río Chambira	498 603	9 516 630	105	26/11/2014 11:44	X	X	X	26/02/2015 13:20	X	X	X	16/08/2015 13:50	X	X	X
Río Patuyacu	RPAT-02	Río Patuyacu, aguas abajo del punto RPAT-01	499 784	9 515 655	108	26/11/2014 12:05	X	X	X	26/02/2015 13:40	X	X	X	16/08/2015 15:15	X	X	X
Río Patuyacu	RPAT-03	Río Patuyacu, aguas abajo del punto RPAT-02	503 740	9 505 105	108	26/11/2014 13:10	X	X	X	26/02/2015 14:50	X	X	X	16/08/2015 15:30	X	X	X
Río Patuyacu	RPAT-04	Río Patuyacu, a 3 000 metros aguas arriba de la confluencia con el río Maraón	520 859	9 495 355	103	26/11/2014 14:45	X	X	X	26/02/2015 16:20	X	X	X	16/08/2015 16:55	X	X	X

RB  
2



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Ambiente evaluado	Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18M			Primera Evaluación Noviembre 2014			Segunda Evaluación Febrero 2015			Tercera Evaluación Agosto 2015					
			Este	Norte	Altura	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos	Fecha y Hora de evaluación	Calidad de Agua superficial	Hidrobiología	Calidad de Sedimentos
Río Samiria	RSA-01	Río Samiria, a 1 000 metros aguas arriba de la confluencia con el río Marañón	574 702	9 482 241	88	26/11/2014 17:31	X	X	X	27/02/2015 11:50	X	X	X	17/08/2015 12:45	X	X	X
Río Yanayaquillo	RYA-01	Río Yanayaquillo, a 500 metros aguas arriba de la confluencia con la Cocha San Martín	562 091	9 483 154	100	27/11/2014 10:10	X	X	X	27/02/2015 10:40	X	X	X	17/08/2015 10:00	X	X	X
Río Samiria	RSA-02	Río Samiria, a 10 000 metros aguas arriba de la confluencia con el río Marañón	571 683	9 476 288	99	27/11/2014 11:11	X	X	X	27/02/2015 12:30	X	X	X	17/08/2015 12:00	X	X	X
Río Tigre	RT-01	Río Tigre, a 1 000 metros aguas arriba de la confluencia con el río Marañón	600 145	9 507 514	102	27/11/2014 13:05	X	X	X	27/02/2015 14:15	X	X	X	17/08/2015 14:45	X	X	X



(-) No muestreado.  
Fuente: Elaboración propia.

Handwritten notes and signatures in blue ink, including 'RTS' and a signature.



Tabla 1-2: Puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de aire en la cuenca baja del Marañón en agosto 2015

Ambiente Evaluado	Código de puntos de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18M			Tercera evaluación Agosto 2015		Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )
			Este	Norte	Altura				
Saramuro	CA 03	Ubicado en el campo deportivo de la CC.NN San José de Saramuro	507 847	9 479 042	108	11/08/2015	12/08/2015	X	X
Saramurillo	CA 02	Ubicado en el campo deportivo de la CC.NN Saramurillo.	509 418	9 477 242	110	12/08/2015	13/08/2015	X	X

Fuente: Elaboración propia.

#### 1.4 Área de Estudio

16. La cuenca del río Marañón pertenece a la vertiente del Atlántico, se encuentra situada en la Región Nor-Oriente del Perú, formando parte de los departamentos de Huánuco, Ancash, La Libertad, Cajamarca, San Martín, Amazonas y Loreto.
17. La Cuenca Baja del Marañón comprende la parte del río Marañón entre el Pongo de Manseriche y el punto de su confluencia con el río Ucayali, para formar el Amazonas. El Bajo Marañón tiene un curso orientado de Oeste a Este, a través de la Llanura Amazónica, presentando un cauce meándrico, carente de rocas y cubierto de arena. Durante la época de creciente, la cual se inicia en Noviembre, el río Marañón inunda extensas áreas de la Selva Baja, abandonando con frecuencia su cauce, abriendo otros nuevos.
18. Los cauces abandonados forman las cochas o tipishchas, que por la forma que presentan, reciben el nombre de lagos en la herradura<sup>3</sup>. Tiene abundante caudal, lo que garantiza la navegación en el transcurso del año. El Bajo Marañón cuenta con una abundante fauna fluvial. En la margen izquierda de este río se encuentran las ciudades de Nauta, capital de la provincia de Loreto, San Regis y Borja, los más importantes de esta margen.
19. Los afluentes más importantes del río Marañón en la parte baja son: Huallaga, por la margen derecha y por la margen izquierda los ríos Morona, Pastaza y Tigre, en el departamento y provincia de Loreto.
20. El área de estudio abarcó el río Marañón, aguas arriba de la confluencia del río Santiago con el río Marañón hasta aguas abajo de la confluencia del río Tigre con el río Marañón, haciendo un recorrido de 584 km aproximadamente, atravesando las provincias de Datem del Marañón, Alto Amazonas y Loreto del departamento de Loreto.

RIS  
/

/

<sup>3</sup> Pequeño lago en forma de U que se forma en la curva de un meandro abandonado de un canal fluvial



## 2.0 METODOS

### 2.1 Etapa de precampo

21. El trabajo de pre-campo incluyó la revisión de los Instrumentos de Gestión Ambiental - IGA, de las compañías que operan en la zona (administrados), los reportes públicos de la Dirección de Supervisión del OEFA, informes de monitoreo ambiental de los administrados (Pluspetrol Norte S.A. y PETROPERU S.A.) y de las Instituciones Públicas como la Autoridad Nacional del Agua (ANA)<sup>4</sup>.
22. Asimismo, elaboración del plan de trabajo "Monitoreo de agua y sedimento en la Cuenca Baja del Marañón", y la preparación de los documentos de apoyo tales como requerimientos de análisis de muestras de agua y sedimento, viáticos, embarcaciones, materiales, equipos de campo, entre otros, para cada uno de los monitoreos realizados durante los años 2014 y 2015.

### 2.2 Etapa de campo

23. Se realizaron tres (3) salidas de campo para la evaluación de los componentes ambientales: agua superficial, hidrobiología, sedimentos y aire.

24. La primera salida de campo, realizada del 17 al 28 de noviembre de 2014, se tomaron muestras de agua y sedimentos en 43 puntos de muestreo con la participación de los siguientes profesionales de la Dirección de Evaluación del OEFA, ver Tabla 2-1.

Tabla 2-1: Equipo técnico participante en la primera evaluación

Profesionales	Especialidad	OEFA
Francisco García Aragón	Biólogo	Dirección de Evaluación
Daniel Fernando Peña Guimas	Ing. Geólogo	
Danny Aguirre Bellido	Bach. Ing. Química	
Pedro Héctor Miranda Rodríguez	Técnico	

Fuente: Elaboración propia.

25. La segunda salida de campo, realizada del 17 de febrero al 01 de marzo de 2015, se tomaron muestras de agua y sedimentos en 43 puntos de muestreo efectuada por los siguientes profesionales de la Dirección de Evaluación del OEFA, ver Tabla 2-2.

Tabla 2-2: Equipo técnico participante en la segunda evaluación

Profesionales	Especialidad	OEFA
Francisco García Aragón	Biólogo	Dirección de Evaluación
Roberts Smith Edward Medina Cáceres	Biólogo	
Zulay Vanessa Guillermo Paccori	Bióloga	
Rafael Tello Díaz (Oficina Desconcentrada (ODE) - Loreto)	Ing. Químico	

Fuente: Elaboración propia.

<sup>4</sup> Informe de Monitoreo N°002-2013-ANA-DGCRH-VIG/ELCG: "Monitoreo de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Marañón".



26. La tercera salida de campo, realizada del 07 al 19 de agosto, se tomaron muestras de agua y sedimentos en 45 puntos de muestreo así como muestras de aire del 11 al 13 de agosto. Dichas evaluaciones fueron desarrolladas por un equipo multidisciplinario de la Dirección de Evaluación del OEFA, ver Tabla 2-3.

Tabla 2-3: Equipo técnico participante en la tercera evaluación

Profesionales	Especialidad	OEFA
César Gregorio Espíritu Limay	Lic. Químico	Dirección de Evaluación
Roberts Smith Edward Medina Cáceres	Biólogo	
Zulay Vanessa Guillermo Paccori	Bióloga	
John Inuma Oliveira	Bach. Biología	
Raúl Stevens Santos Ramírez	Bach. Ing. Pesquera	

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.1 Calidad de Agua

27. La metodología de las evaluaciones de calidad de agua superficial se realizó en base a lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial, aprobado por la Autoridad Nacional de Agua (ANA) mediante Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA y los procedimientos para la conservación y preservación de muestras indicados por los laboratorios responsables de los análisis y acreditados por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), de acuerdo a la Norma Técnica Peruana (NTP) - ISO/IEC 17025: 2006 INACAL<sup>5</sup>.



28. En los puntos de muestreo (ver Tabla 1-1), se realizaron las mediciones de los parámetros de campo o *in situ* (pH, temperatura, oxígeno disuelto y conductividad) con un equipo *Medidor Multiparámetro YSI modelo PROFESSIONAL PLUS* para el primer monitoreo (noviembre de 2014) y el equipo *Medidor Multiparámetro HQ40d* para el segundo y tercer monitoreo (febrero y agosto de 2015 respectivamente).

29. Los equipos multiparamétricos antes mencionados fueron previamente calibrados en un laboratorio de calibración acreditado por el INACAL, siendo las características las que se muestran en la Tabla 2-4, Tabla 2-5 y Tabla 2-6 respectivamente; con certificados de calibración en el *Anexo H*.

Tabla 2-4: Características de los equipos usados en la primera evaluación de campo para la Calidad de Agua Superficial

Equipo	Parámetros	Unidad	Rango o Límite de Lectura	Fecha de Calibración
Multiparámetro YSI Professional Plus	Temperatura	°C	-5 a 70	28 de agosto de 2014
	pH	Unidades de pH	0 a 14	
	Conductividad Eléctrica (CE)	mS/cm	0 a 200	
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	0 a 50	

Fuente: Elaboración propia.

<sup>5</sup> El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio de la Producción, es el ente rector y máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional para la Calidad. Son competencias del INACAL la normalización, acreditación y metrología, acorde con lo previsto en las normas que regulan las materias respectiva.

**Tabla 2-5: Características de los equipos usados en la segunda evaluación de campo para la Calidad de Agua Superficial**

Equipo	Parámetros	Unidad	Rango o Límite de Lectura	Fecha de Calibración
Multiparámetro HQ40d	Temperatura	°C	0 a 60	
	pH	Unidades de pH	0 a 14	
	Conductividad Eléctrica (CE)	mS/cm	0 a 200	
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	0 a 20	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2-6: Características de los equipos usados en la tercera evaluación de campo para la Calidad de Agua Superficial**

Equipo	Parámetros	Unidad	Rango o Límite de Lectura	Fecha de Calibración
Multiparámetro HQ40d	Temperatura	°C	0 a 60	19 de junio de 2015
	pH	Unidades de pH	0 a 14	
	Conductividad Eléctrica (CE)	mS/cm	0 a 200	
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	0 a 20	

Fuente: Elaboración propia.



30. En tanto, los análisis de los parámetros inorgánicos: cloruros, cromo VI, sulfuros, demanda química de oxígeno (DQO), sulfatos y sólidos suspendidos totales fueron colectados en envases de plásticos de diferente tamaños entre 1 litro y 120 mL, siendo preservados en campo con reactivos de laboratorio el cromo VI (sulfato de amonio), sulfuros (acetato de zinc e hidróxido de sodio) y la DQO (ácido sulfúrico) para su análisis posterior en el laboratorio.
31. Los parámetros orgánicos: aceites y grasas, hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos de petróleo (HAP), este último parámetro solo fue considerado en dos puntos de muestreo: el primero ubicado en el río Pastaza y el segundo en el Bajial Yanayacu, fueron colectados en envases de vidrio ámbar y los fenoles en envases oscuros.
32. Cabe indicar que las muestras de agua para el análisis de aceites y grasas e Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) se tomaron de la superficie del cuerpo de agua en sentido contrario a la corriente, debido a que tienden a flotar en ella por ser compuestos de menor densidad; durante la obtención de la muestra se evitó formar burbujas (Ver Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial de la ANA).
33. Mientras, las botellas destinadas a la colecta de muestras para análisis de metales totales y disueltos reciben un lavado especial para eliminar trazas que puedan haberse generado en la fabricación de las mismas, siendo luego preservados con ácido nítrico para su análisis posterior en el laboratorio.
34. Para garantizar la representatividad de los resultados, se realizó una adecuada manipulación de los materiales y equipos. Es así que previamente a las salidas de campo, se verificaron los materiales y se realizaron los ajustes y la verificación de los equipos a utilizar. Para garantizar la adecuada manipulación de los materiales



durante las labores de muestreo, se siguieron las recomendaciones brindadas por los laboratorios responsables de los análisis. Es por ello que se utilizaron blancos viajeros, que son envases de plástico con agua desionizada que fueron preparados por los laboratorios responsables.

35. Las botellas y preservantes para las muestras de agua superficial en los parámetros orgánicos, inorgánicos y metales totales y disueltos fueron proporcionadas por los siguientes laboratorios acreditados por el INACAL (ver Anexo G) en diferentes fechas de muestreo:

INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. para el primer monitoreo (noviembre de 2014) y segundo monitoreo (febrero de 2015), y AGQ PERU S.A.C para el tercer monitoreo (agosto 2015).

36. Todas las muestras se almacenaron permanentemente en posición vertical en diferentes coolers con Ice-Packs (hielo gel) y fueron remitidas a los respectivos laboratorios citados en los párrafos anteriores, con las respectivas cadenas de custodia.

## 2.2.2 Hidrobiología

37. La colecta de muestras tiene como base metodológica las técnicas de muestreo descritas en el manual de Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados bentónicos) y necton (peces) en aguas continentales del Perú elaborado por el Museo de Historia Natural del Departamento de Limnología e Ictiología de la Universidad Nacional de San Marcos (UNMSM) y por el Ministerio del Ambiente (MINAM), primera edición de diciembre de 2014.

38. Los puntos de muestreo de fitoplancton se ubicaron en los mismos puntos de muestreo donde se tomaron las muestras de agua y sedimento.

39. Durante las épocas de evaluación de setiembre-octubre 2014, marzo 2015 y setiembre 2015 las muestras se tomaron directamente de los cuerpos de agua lénticos y lóticos con una botella de plástico de 1 L, siguiendo luego las recomendaciones de preservación del laboratorio acreditado por el INACAL (ver Anexo G) en las diferentes fechas de muestreo:

40. AGQ PERU S.A.C. en el primer monitoreo (noviembre de 2014), ENVIROTEST S.A.C en el segundo monitoreo (febrero de 2015) y NSF ENVIROLAB S.A.C y AGQ PERU S.A.C en el tercer monitoreo (agosto de 2015) conservándose de manera vertical en coolers a baja temperatura (alrededor de 4 °C) hasta la entrega a los laboratorios respectivos.

41. Todas las muestras que se colectaron fueron adecuadamente etiquetadas con los datos de cada punto de muestreo (nombre del hábitat, código de campo, fecha y nombre colector) luego fueron fijadas con formol al 4-5% (40 mL/1 L de muestra) o lugol al 1% (0,5 mL/100 mL de muestra) finalmente los frascos con las muestras fueron cerrados herméticamente y asegurados con cinta de embalaje.



### 2.2.3 Calidad de Sedimentos

42. La evaluación incluyó los siguientes análisis: pH en pasta, materia orgánica, granulometría, Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP), metales y cromo hexavalente.
43. Las muestras de sedimento se colectaron siguiendo el procedimiento para muestreo de agua y sedimentos elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia
44. <sup>6</sup>, así mismo se tomaron en cuenta adicionalmente las recomendaciones de los laboratorios acreditados por el INACAL (ver Anexo G: AGQ PERU S.A.C. y ENVIROTEST S.A.C.).
45. La ubicación de los puntos de muestreo fueron las mismas que se evaluaron para la calidad del agua (ver Tabla 1-1). El muestreo de sedimentos se llevó a cabo utilizando un Barreno Riverside, de 1,2 metros de longitud, al que se acoplaron hasta tres (3) extensiones de 1,5 m cada una, dependiendo del nivel del agua superficial, pendiente de los ríos, quebradas y profundidad de las lagunas y cochas evaluadas. El uso del barreno permitió tomar los sedimentos a nivel de fondo a una profundidad mayor a 30 cm.
46. Los sedimentos colectados para análisis de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos de Petróleo (HAP) fueron colocados en frascos de vidrio ámbar. Mientras, para análisis de metales se colectaron en bolsas de plástico con cierre hermético, estas muestras se preservaron en refrigeración. Cada frasco o bolsa contenía aproximadamente 1 kg de sedimentos, los cuales fueron remitidos al laboratorio AGQ PERU S.A.C. en el primer monitoreo (noviembre de 2014), ENVIROTEST S.A.C. en el segundo monitoreo (febrero de 2015), ENVIROTEST S.A.C. y AGQ PERU S.A.C. en el tercer monitoreo (agosto de 2015).



RTS

Z

### 2.2.4 Calidad de Aire

47. Las muestras de aire fueron colectadas siguiendo el "Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos", aprobado con Resolución Directoral N°1404/2005/DIGESA-SA para el caso de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) el período de muestreo fue de una (01) hora y para el sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) el período de muestreo fue de 24 horas, como lo indica dicho protocolo. Los equipos utilizados se detallan en la Tabla 2-7.

**Tabla 2-7: Equipos utilizados en la evaluación de la calidad de aire en la Cuenca Baja del Marañón**

EQUIPO	MARCA	MODELO	N° DE SERIE
Estación meteorológica	DAVIS	VANTAGE PRO	AK131217016
Rotámetro	DWYER	-	-
Tren de muestreo	AIR	-	TM-D-7G-LT-KIT

Fuente: Elaboración propia.

<sup>6</sup> Procedimiento para el muestreo de aguas y sedimentos para determinación de metales, Subdirección de Estudios Ambientales – Grupo de Acreditación, versión 01, 31 de enero de 2009.



- 48. Para la ubicación de los puntos de muestreo en la cuenca baja del Marañón, se consideró a las comunidades cercanas a la Estación 1 de la empresa Petróleos del Perú PETROPERU S.A.. Los equipos de muestreo se ubicaron en los campos deportivos de las comunidades Saramuro y Saramurillo.
- 49. La Dirección de Evaluación del OEFA realizó el muestreo para la evaluación de la calidad de aire en en una sola temporada, en el mes de agosto en donde se registra la menores precipitaciones permitiendo la evaluación meteorológica. Las variables meteorológicas se registraron en promedios de una (1) hora, durante las 24 horas del día.
- 50. Los parámetros considerados para evaluar la calidad de aire fueron seleccionados en función de las actividades en la zona y de acuerdo a lo contemplado en los Estándares de Calidad de Aire. Ver Tabla 2-8.

Tabla 2-8: Parámetros analizados en la evaluación de la calidad ambiental de aire en la cuenca baja del Marañón

Matriz Ambiental	Parámetros
Aire	Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)
	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )

Fuente: Elaboración propia.



### 2.3 Análisis de datos

#### 2.3.1 Calidad de Agua

- 51. El Perú cuenta con Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, los cuales fueron fijados a través del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM "Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA para Agua)".
- 52. Para el presente informe se ha considerado aparte de los metales totales, la evaluación de metales disueltos<sup>7</sup>.
- 53. En este sentido, para la evaluación de la calidad de agua, se consideraron como parámetros de control los límites establecidos en los ECA para Agua, en donde la categoría establecida para el río Marañón (cuenca baja) fue la Categoría 3: "Riego de vegetales y bebida de animales", según lo indicado en la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA "Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marinos-Costeros".

RTS  
2

<sup>7</sup> En el presente informe técnico se hace un análisis de los siguientes tipos de metales:

- o Metales totales: Son definidos como la concentración de metales en una muestra no filtrada o la suma de las concentraciones de metales tanto de fracciones suspendidas como disueltas.
- o Metales disueltos: Son definidos como la concentración de metales determinados en una muestra luego de ser filtrada a través de un filtro de 0.45 µm. El papel filtro debe estar previamente acidificado y seco. Luego que la muestra es filtrada, lo filtrado es la muestra de metales disueltos y acidificada de la misma manera que los metales totales.
- o Metales suspendidos: Son definidos como la concentración de metales determinados en la porción de la muestra que es retenida en el filtro de 0,45 µm.



54. Esta categoría está referida a aquellos cuerpos de agua superficiales que son utilizados para riego de plantas de tallo alto y bajo; así como para bebida de animales mayores y menores.
55. Los tributarios fueron clasificados en Categoría 3: "Riego de vegetales y bebida de animales" de acuerdo a lo indicado en el artículo 3, numeral 3.3 del Decreto Supremo 023-2009-MINAM que indica literalmente: "Para aquellos cuerpos de agua que no les haya asignado categoría de acuerdo a su calidad, se considera transitoriamente la categoría del recurso hídrico al que tributan". Mientras, las cochas (lagunas) fueron clasificados en la Categoría 4: "Conservación del ambiente acuático para lagos y lagunas".
56. Adicionalmente los resultados del río Marañón y los cuerpos de agua tributarios de éste, se compararon de manera referencial con la Categoría 4, puesto que se tiene información actual acerca de las actividades de la zona, que son principalmente la caza y pesca, y no sólo el riego de vegetales de tallo bajo (lechuga, col, apio, repollo y similares) y de tallo alto (árboles frutales, arboles forestales, entre otros) ni la ganadería de animales mayores (vacunos, ovino, equino, camélidos, etc.) o menores (caprino, aves, conejos, etc.).



Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4 y Categoría 3, no contemplan el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (HTP), motivo por el cual los valores obtenidos para HTP, fueron comparados de manera referencial con la Norma Ecuatoriana "Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios" de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes para el Recurso Agua de Ecuador, que presenta como valor límite 0,5 mg/L. Ver Tabla 2-9.

Tabla 2-9: Valores de los parámetros contemplados en los ECA para Agua Categoría 3 y Categoría 4

Parámetros analizados	D.S. N° 002-2008-MINAM		
	Categoría 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO - RÍOS DE SELVA	Categoría 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO- LAGUNAS Y LAGOS	Categoría 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES - RIEGO DE VEGETALES
pH (unidades)	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5 - 8,5
Temperatura (°C)	-	-	-
Oxígeno Disuelto (mg/L)	>=5	>=5	>=4
Conductividad (uS/cm)	-	-	<2 000
Aceites y Grasas (HEM) (mg/L)	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	1
HTP (C10-40) (mg/L)	-	-	-
Cloruros (mg/L)	-	-	100 - 700
Cromo Hexavalente (mg/L)	0,05	0,05	0,1
Fenoles (mg/L)	0,001	0,001	0,001
Sulfuros (mg/L)	-	-	0,05
Sulfatos (mg/L)	-	-	300
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	<=25-400	<=25	-
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	-	-	40
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Naftaleno	Ausente	Ausente
	Acenaftaleno		
	Acenafteno		
	Fluoreno		
	Fenantreno		



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Parámetros analizados		D.S. N° 002-2008-MINAM		
		Categoría 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO - RÍOS DE SELVA	Categoría 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO- LAGUNAS Y LAGOS	Categoría 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES – RIEGO DE VEGETALES
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	Antraceno	Ausente	Ausente	-
	Fluoranteno			
	Pireno			
	Criseno			
	Benzo (a) Antraceno			
	Benzo (b) Fluoranteno			
	Benzo (K) Fluoranteno			
	Benzo (a) Pireno			
	Indeno (1,2,3 cd) Pireno			
	Dibenceno (a,h) Antraceno			
Benzo (g,h,i) Pireleno				
Metales Totales	Litio (mg/L)	-	-	2,5
	Boro (mg/L)	-	-	0,5 - 6
	Berilio (mg/L)	-	-	-
	Aluminio (mg/L)	-	-	5
	Fósforo (mg/L)	-	-	-
	Titanio (mg/L)	-	-	-
	Vanadio (mg/L)	-	-	-
	Cromo (mg/L)	-	-	-
	Manganeso (mg/L)	-	-	0,2
	Cobalto (mg/L)	-	-	0,05
	Níquel (mg/L)	0,025	0,025	0,2
	Cobre (mg/L)	0,02	0,02	0,2
	Zinc (mg/L)	0,3	0,03	2
	Arsénico (mg/L)	0,05	0,01	0,05
	Selenio (mg/L)	-	-	0,05
	Estroncio (mg/L)	-	-	-
	Molibdeno (mg/L)	-	-	-
	Plata (mg/L)	-	-	0,05
	Cadmio (mg/L)	0,004	0,004	0,005
	Estaño (mg/L)	-	-	-
	Antimonio (mg/L)	-	-	-
	Bario (mg/L)	1	0,7	0,7
	Cerio (mg/L)	-	-	-
	Mercurio (mg/L)	0,0001	0,0001	0,001
	Talio (mg/L)	-	-	-
	Plomo (mg/L)	0,001	0,001	0,05
	Bismuto (mg/L)	-	-	-
	Torio (mg/L)	-	-	-
Uranio (mg/L)	-	-	-	
Sodio (mg/L)	-	-	200	
Magnesio (mg/L)	-	-	150	
Potasio (mg/L)	-	-	-	
Calcio (mg/L)	-	-	200	
Hierro (mg/L)	-	-	1	
Silicio (mg/L)	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia.

“-”: no cuenta con valor estándar.

### 2.3.2 Hidrobiología

58. La comunidad evaluada fue el fitoplancton cuantitativo, mediante la identificación y conteo de individuos.
59. Con los resultados obtenidos por el laboratorio, debidamente acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad – INACAL, se procedió a caracterizar las estructuras comunitarias del fitoplancton, incluyendo la composición y número de especies, las



especies más frecuentes y dominantes, la composición por taxones mayores. El método de análisis utilizado por los laboratorios se encuentra especificado en el Anexo G.

60. Además, se determinaron los índices comunitarios, tales como el índice de Shannon ( $H'$ ), índice de dominancia de Simpson ( $D$ ) e Índice de diversidad verdadera ( $N1$  y  $N2$ ) según Magurran<sup>19</sup>. Los que se describen a continuación:

### Índice de Diversidad de Shannon ( $H'$ )

61. El valor del índice es cero (0) cuando todos los individuos recolectados pertenecen a una sola especie (es decir, mayor dificultad de predicción). El valor teórico máximo del índice " $\log_2(pi)$ " se alcanza cuando cada individuo colectado pertenece a una especie diferente. Las unidades son bits/individuo.

$$H' = -\sum pi \text{Log}_2 pi$$

donde:

$H'$ = índice de diversidad de Shannon-Wiener.  
 $pi$ = abundancia proporcional de la especie ( $ni/N$ ).  
 $ni$ = número de individuos de la especie.  
 $N$ = número total de individuos.

### Índice de Dominancia de Simpson ( $D$ )

62. Manifiesta la probabilidad de que dos (02) individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está influenciado por la importancia de las especies más dominantes. Los valores varían entre cero (0) y uno (1), el valor equivalente a uno (1) es el de mayor diversidad. Como su valor es inverso a la equidad se expresa a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum pi^2$$

donde:

$pi$ = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie y dividido entre el número total de individuos de la muestra.

### Diversidad Verdadera (Números De Hill)

63. Recientemente, Jost<sup>16</sup> acuñó el término diversidad verdadera (true diversity) para referirse de manera particular a medidas que conservan las propiedades intuitivamente esperadas del concepto de diversidad, y para diferenciar estas medidas de la gran cantidad de índices que se pueden encontrar en la literatura bajo el nombre de diversidad y que no cumplen con estas propiedades intuitivas.
64. De manera relativamente rápida, se ha hecho evidente el impacto que empiezan a tener los números efectivos de especies, que son las unidades de medición de la diversidad verdadera. Asimismo, estas medidas han sido incorporadas en comentarios y revisiones conceptuales recientes sobre la diversidad de especies.



65. De ese modo, los datos obtenidos de las comunidades hidrobiológicas se analizaron con números efectivos (medidas de diversidad verdadera). Para determinar valores de diversidad verdadera que permita hacer comparaciones espaciales y temporales, se calcularon los índices de orden  $N_1$  y  $N_2$ , recomendados por Moreno et al.<sup>23</sup> de acuerdo a las ecuaciones modificadas por Jost<sup>16</sup>.

$$N_1 = \exp(H')$$

donde:

$H'$  = índice de diversidad Shannon en base "e"

$$N_2 = 1/D$$

donde:

$D$  = índice de dominancia de Simpson

66. El índice de uniformidad  $E = N_2/N_1$  fue propuesto por Hill<sup>14</sup> y representa el cociente entre el número de especies muy abundantes y las abundantes; a medida que una especie tiende a dominar en un poblamiento, tanto  $N_2$  como  $N_1$  tienden hacia uno y en consecuencia también  $E$  converge hacia este valor. La relación entre  $N_2$  y  $N_1$  es una medida de equidad la cual no es afectada por la riqueza de especies<sup>14</sup>.



### Análisis Estadístico

67. En el análisis estadístico se utilizó el software *PAST v3.10*<sup>13</sup> como aplicativo para la elaboración de cladogramas (Cluster) de acuerdo a la matriz de similaridad de Bray-Curtis, el mismo que nos presenta la relación de cuán similar son las abundancias de especies entre los diferentes puntos de muestreo analizado en las diferentes épocas de muestreo. El análisis de disimilaridad SIMPER<sup>8</sup>, expresado en valores de porcentaje nos presenta las especies con mayor aporte a la disimilaridad de entre épocas de muestreo.

### 2.3.3 Calidad de Sedimentos

68. Se consideró de manera referencial la Norma canadiense de calidad para sedimentos (CEQG-SQG Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for freshwater - Guías de Calidad Ambiental canadiense para Sedimentos de Aguas Continentales) actualizadas al 2014.
69. Dicha norma presenta un estándar científico adecuado para observar efectos biológicos adversos en sistemas acuáticos. Las CEQG - SQG establece dos tipos de valores: (i) ISQG (Interim Sediment Quality Guidelines), que corresponde a límites por debajo de los cuales no se presentan efectos biológicos adversos y (ii) PEL (Probable Effect Level), que corresponden a concentraciones sobre las cuales los efectos biológicos adversos se encuentran con frecuencia.
70. También se utilizó de manera referencial la Guía de Los Países Bajos (The New Dutchlist, 2000) para Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP), el cual si bien es cierto es usada para la remediación de suelos (optimum and intervention values for

<sup>8</sup> SIMPER: De las palabras en inglés *Similarity Percentages*: indica porcentajes de similitud.



soil Remediation), se debe indicar que es usado también para sedimentos (soil/sediment), el cual está indicado en la misma Guía (Soil Sediment) y la Tabla 1b del Anexo A (Earth/Sediment) del Circular de Valores Optimo (objetivo) y Valores de Intervención para Remediación de Suelos<sup>9</sup>.

71. También se utilizó de manera referencial la Guía de los Países Bajos para el parámetro Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP). Si bien es cierto esta norma es usada para la remediación de suelos, se debe indicar que también es usada para sedimentos, lo cual está indicado en la misma guía. Ver Tabla 2-10.

Tabla 2-10: Valores de HTP y Metales según Norma Canadiense y la Guía de Países Bajos

Parámetro	Guía de los Países Bajos		Norma Canadiense (CEQG)	
	Valor óptimo	Valor de intervención	ISQG*	PEL**
Arsénico	-	-	5,9 mg/kg	17 mg/kg
Cadmio	-	-	0,6 mg/kg	3,5 mg/kg
Cromo	-	-	37,3 mg/kg	90 mg/kg
Cobre	-	-	35,7 mg/kg	197 mg/kg
Mercurio	-	-	0,17 mg/kg	0,486 mg/kg
Plomo	-	-	35 mg/kg	91,3 mg/kg
Zinc	-	-	123 mg/kg	315 mg/kg
HTP (mineral oil)	50 mg/kg	5 000 mg/kg	-	-

Fuente: Elaboración propia.

"-": no cuenta con valor estándar.

\* Interim Sediment Quality Guidelines. \*\* Probable Effect Level.



### 2.3.4 Calidad de Aire

72. Los resultados de los informes de ensayo para el parámetro dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) medido en un intervalo de tiempo de una (1) hora fueron comparados con los Estándares de Calidad de Aire, aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire", y para el sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) medido en un promedio de veinticuatro (24) horas comparado con el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire", ver Tabla 2-11.

Tabla 2-11: Parámetros de calidad de aire analizados en la Cuenca Baja del Maraón

Parámetro	Estándares Nacionales de Calidad de Aire	
	Decreto Supremo N° 074-2001-PCM	Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	-	150 µg/m <sup>3</sup> **
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	200 µg/m <sup>3</sup> *	-

"-": no cuenta con valor estándar.

Fuente: Elaboración propia.

\* Muestreado en un promedio de 24 horas. \*\*Muestreado en un periodo de 01 hora.

### Concentración de Gases

73. Para determinar la concentración del gas sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y del gas dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), se utilizó la metodología empleada por la Comunidad de

<sup>9</sup> Ministerio de Vivienda, Planificación Espacial y Medio Ambiente (VROM) - Actualmente Ministerio de Infraestructura y Medio Ambiente (IenM) (2000). Circular on target values and intervention values for soil remediation. Países Bajos.



Madrid: Evaluación de las emisiones difusas de sulfuro de hidrógeno<sup>4</sup> (H<sub>2</sub>S), y la Universidad Nacional de Costa Rica, Escuela de Ciencias Ambientales: Determinación de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en aire ambiente por el método activo<sup>35</sup>, respectivamente.

74. Con los resultados de los informes de ensayo del laboratorio, los valores de presión y temperatura registrados por la estación meteorológica, se realizaron los siguientes cálculos:

$$\frac{H_2S}{m^3} = \frac{C_m \times V_a}{V_{std}} \times 1,06$$

donde:

C<sub>m</sub> = concentración medida de S en la muestra (µg/mL)

V<sub>a</sub> = volumen recibido de la muestra (mL)

V<sub>std</sub> = volumen total de aire muestreado a condiciones estándar en m<sup>3</sup>



$$C_{nNO_2} (\mu g/m^3) = \frac{C_n NO_2 \text{ int} \times V \text{ balón}}{V_{std}}$$

donde:

C<sub>n</sub> NO<sub>2</sub> int = concentración de nitrito interpolada en µg/L

V balón = volumen del balón al cual se trasvasó la muestra en L

V<sub>std</sub> = volumen total de aire muestreado a condiciones estándar en m<sup>3</sup>

RTS

Z

### 3.0 RESULTADOS Y ANÁLISIS

#### 3.1 Calidad de Agua

75. Los resultados se presentan agrupados en cuerpos lóticos y cuerpos lénticos, para una mejor interpretación y presentación de los resultados.

##### 3.1.1 Cuerpos lóticos

76. Los cuerpos lóticos evaluados son aquellos cuerpos de agua que tributan al río Marañón, como el río: Santiago, Urituyacu, Cahuapanas, Yanapaga, Morona, Potro, Tigre, Huallaga, Pastaza, Yanayaquillo, Chambira, Patuyacu, Samiria, Cuninico, quebrada Chinocaño, bajial Yanayacu y el río Marañón como cuerpo de agua principal.

##### 3.1.1.1 Cuerpos de agua tributarios del río Marañón

77. Los cuerpos de agua que tributan al río Marañón y en los que se ubicó un solo punto de muestreo en cada evaluación realizada (ver Gráfico 3-1). Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se encuentran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

RTS



PERÚ

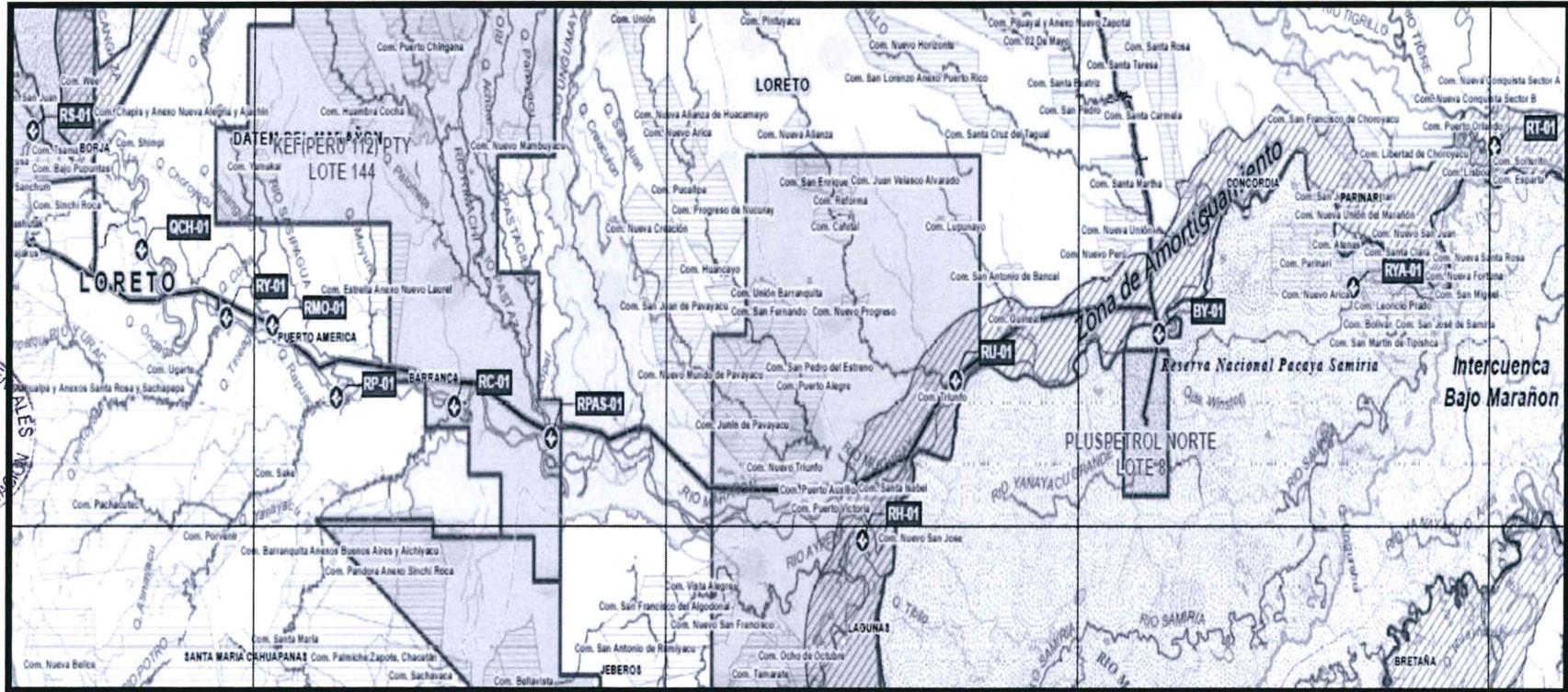
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Gráfico 3-1: Puntos de muestreo de los cuerpos de agua superficial tributarios al río Maraón.



RTS  
Z

Handwritten signature in blue ink.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.1.1.1 Parámetros de campo o *in situ*

78. Las Tablas 3-1, 3-2 y 3-3 registran el resumen de resultados de los parámetros de campo o *in situ* de las muestras de agua superficial colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2015).

Tabla 3-1: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA											
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajial Yanayacu	Río Yanayaquillo
				RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	7,78	7,24	7,17	7,2	6,61	6,35	7,03	7,6	6,67	-	6,46	6,25
Temperatura			°C	28,1	25,5	29	28,6	27,4	27	28,6	28,2	27,6	-	26,6	28,5
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	6,36	9,46	5,5	5,97	3,25	2,59	5,5	4,74	4,70	-	3,35	5,84
Conductividad		<2 000	µS/cm	109,6	366,3	150,3	69	93,5	40,2	63	258,7	45,9	-	90,5	21,7

Fuente: Elaboración propia.

(-): No muestreado.

Valor que incumplió los ECA Agua – Cat. 3 Valor que incumplió los ECA Agua – Cat. 4 Valor que incumplió los ECA Agua – Cat. 3 y Cat. 4.

Tabla 3-2: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA											
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajial Yanayacu	Río Yanayaquillo
				RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	7,34	7,37	7,2	7,31	7,02	7,57	7,91	7,59	6,91	6,18	6,71	6,62
Temperatura			°C	26,9	29,6	27,6	27,4	26,2	27	27,7	26,2	27,1	25,6	26,5	27
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	6,58	3,24	5,71	5,38	4,35	3,93	4,23	2,87	2,25	1,04	0,92	3,52
Conductividad		<2 000	µS/cm	90,7	614	122	73,4	116,6	84,3	50	220	52,8	38,3	76,3	19,12

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 4 Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 3 y Cat. 4.

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**Tabla 3-3: Resultados de parámetros *in situ* del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA											
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	Río Santiago	Quebrada Chinocaho	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajjal Yanayacu	Río Yanayaquillo
				RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,4	Unid. pH	7,1	7,04	7,14	7,83	7,6	7,6	7,15	7,50	7,34	6,98	7,60	8,35
Temperatura			°C	25,4	26,2	27,4	28,4	28,4	28,8	28,1	25,5	28,0	26,2	27,3	27,7
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	7,94	3,91	6,53	7,25	6,07	6,42	6,38	6,49	6,19	3,08	0,99	5,89
Conductividad		<2 000	µS/cm	85,2	491	119,4	96,1	171,4	120,8	96,3	339,0	44,7	64,4	120,6	21,15

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 3   Valor fuera de los ECA Agua– Cat. 4   Valor fuera de los ECA Agua– Cat. 3 y Cat. 4  

**Potencial de Hidrógeno (pH)**

79. El Gráfico 3-2 muestra que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014), el río Cahuapanas, río Yanayaquillo y el río Tigre registraron valores de pH ligeramente ácido, menores al rango de los ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4, mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), el bajjal<sup>10</sup> Yanayacu es el único tributario del río Marañón que registró un pH ligeramente ácido, encontrándose por debajo del rango establecido en los ECA. Cabe recalcar que los valores de pH de todos los tributarios, al menos en una de las tres evaluaciones se encuentra dentro del rango del estándar.

**Oxígeno Disuelto y Temperatura**

80. Según el Gráfico 3-3, los ríos Santiago, Yanapaga y Morona registraron concentraciones de oxígeno disuelto mayores al valor de los ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4, tanto en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) como en la época de creciente (febrero de 2015). Mientras que en las evaluaciones realizadas en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y en la época de creciente (febrero de 2015) el río Yanayaquillo y el bajjal Yanayacu registraron concentraciones de oxígeno disuelto menores a los valores establecidos por los ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4.

81. Por otro lado, los demás cuerpos de aguas tributarios, registraron valores dentro del rango del respectivo ECA, en al menos en una de las tres evaluaciones realizadas.

82. En cuanto a la temperatura del agua superficial de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón, en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) tuvo una variación de 25,4°C a 29,0°C, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015) la temperatura varió de 25,6°C a 29,6°C.

<sup>10</sup> Terreno bajo y frecuentemente inundable próximos a los ríos o lagunas.



Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'R.T.S.', 'Z', and a signature.



### Conductividad

83. En la época de vaciante, los cuerpos de agua tributarios del río Marañón registraron valores de conductividad de 21,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 366,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mientras en la época de creciente se registró valores de conductividad entre 614  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 19,12  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
84. Por otro lado, la quebrada Chinocaño y el río Huallaga son los tributarios que más aportaron compuestos disueltos a las aguas del río Marañón, mientras el río Tigre es el tributario que menos compuestos disueltos aportó al río Marañón; no obstante, todos los valores de conductividad de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón fueron menores al valor de los ECA para Agua – Categoría 3. Ver Gráfico 3-4.



RTS  
Z

AH



PERÚ

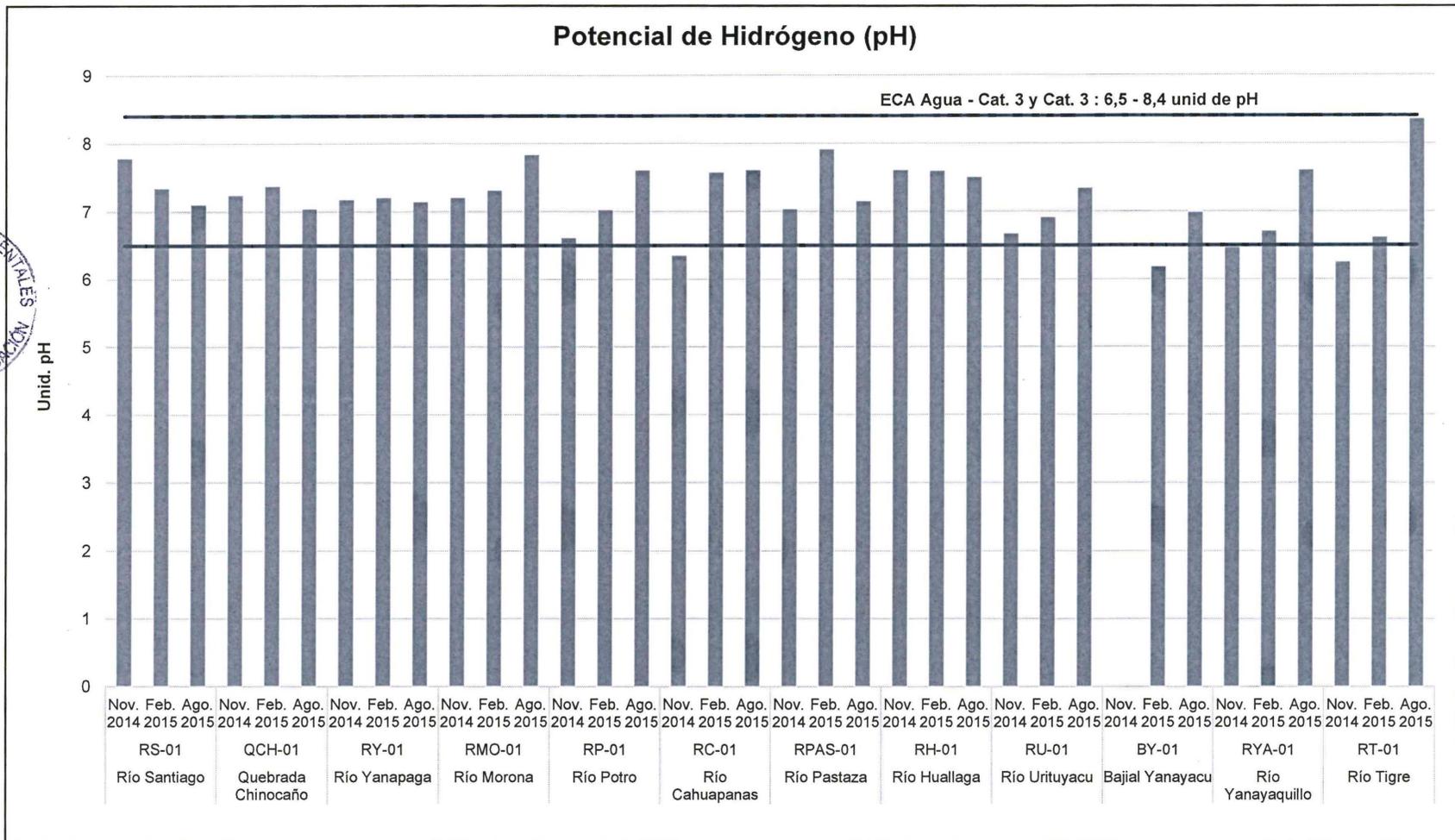
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-2: pH del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

Z

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

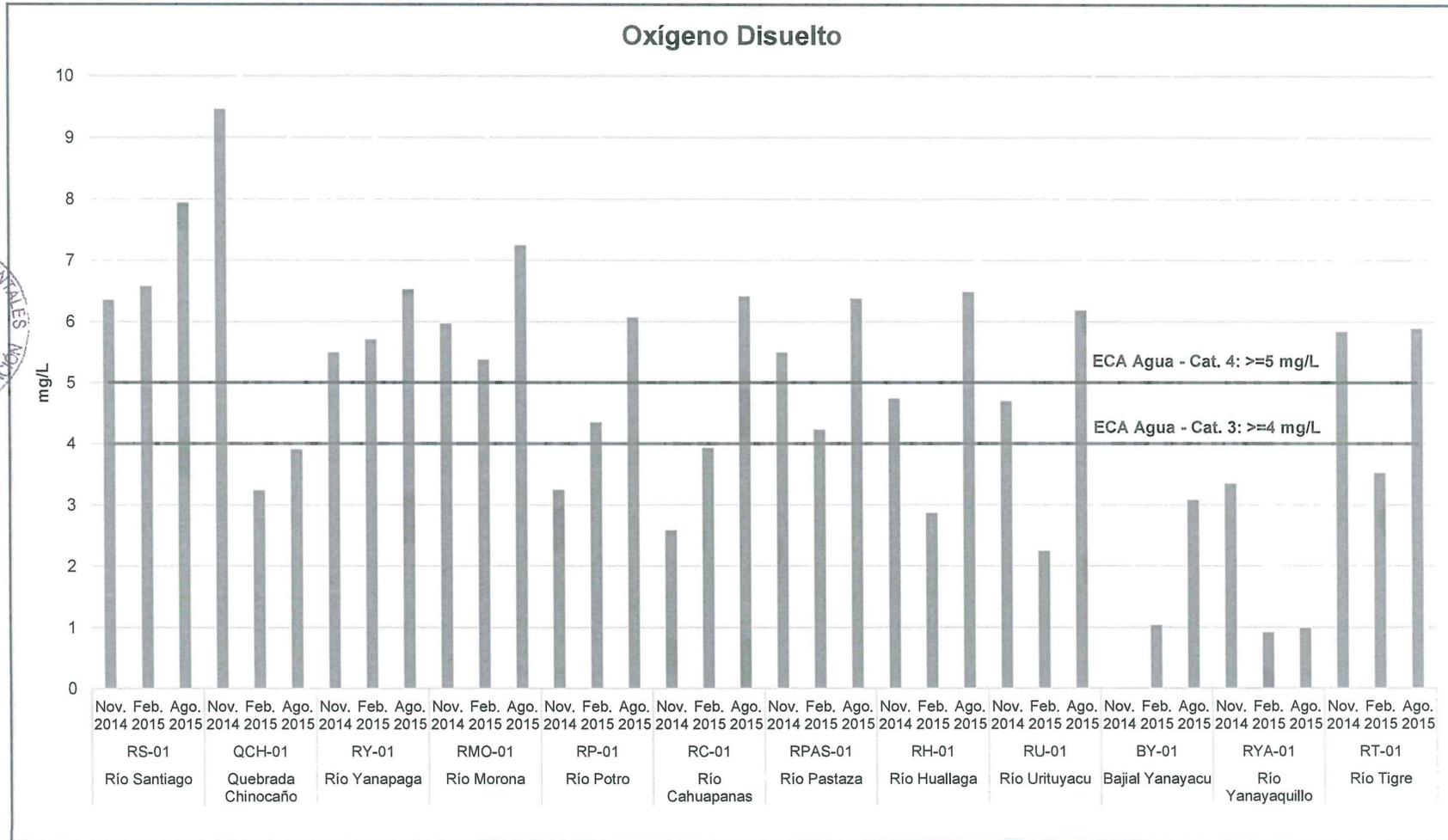
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-3: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Handwritten notes in blue ink: 'RTS', 'Z', and a signature.

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

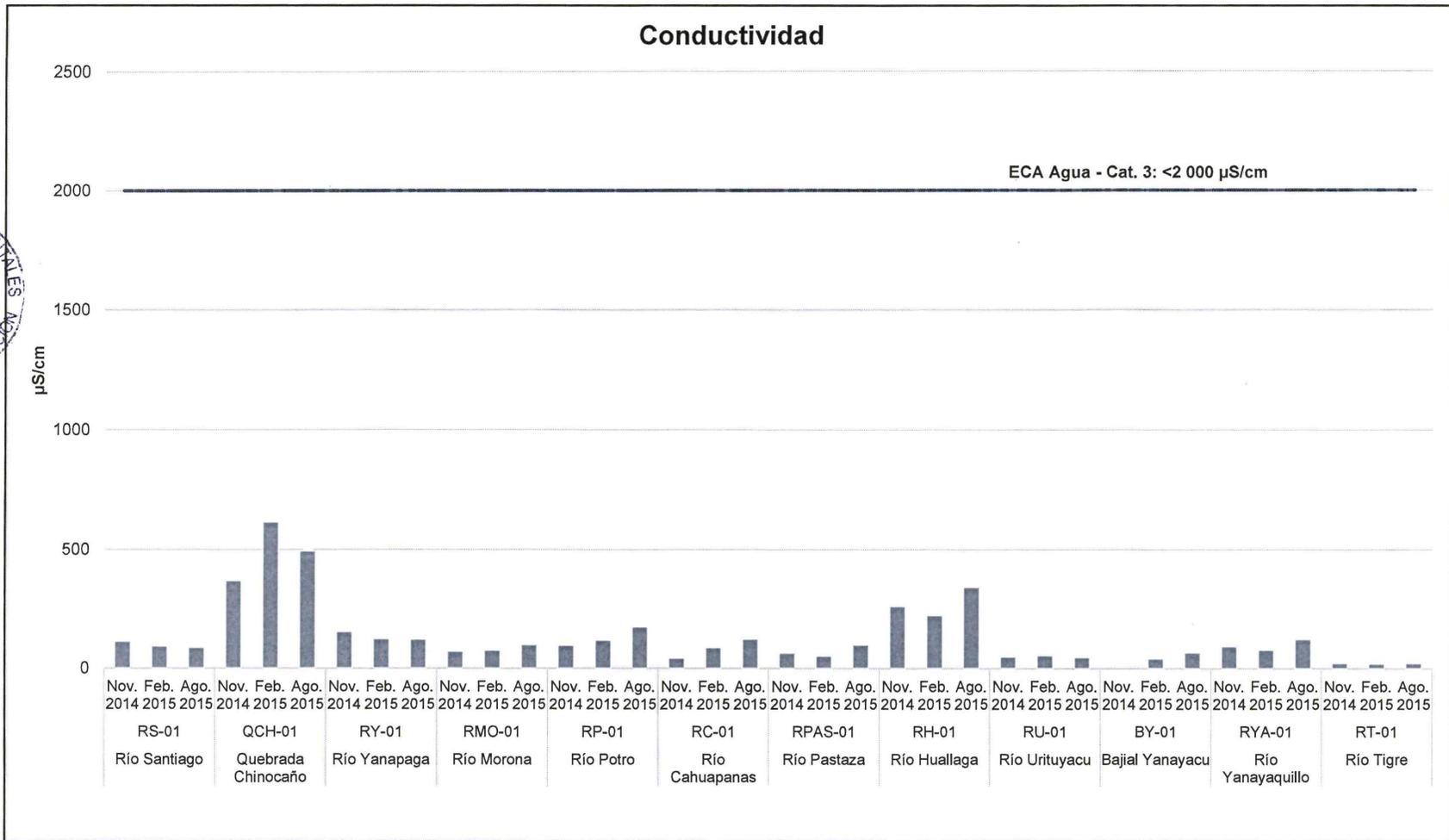
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-4: Concentración de conductividad del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Handwritten notes in blue ink: 'RTS', a fraction '2/2', and a signature.

Fuente: Elaboración propia.



## 3.1.1.1.2 Parámetros fisicoquímicos

85. Las Tablas 3-4, 3-5 y 3-6 registran el resumen de resultados de los parámetros fisicoquímicos de las muestras de agua superficial colectadas durante la época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-4: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA											
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	Rio Santiago RS-01	Quebrada Chinocano QCH-01	Rio Yanapaga RY-01	Rio Morona RMO-01	Rio Potro RP-01	Rio Cahuapanas RC-01	Rio Pastaza RPAS-01	Rio Huallaga RH-01	Rio Urtuyacu RU-01	Rio Yanayacuillo RYA-01	Rio Tigre RT-01
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
HTP (C30-C40)	0,5*		mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Cloruros		100 - 700	mg/L	2,9	1,9	7,5	1,3	10,8	1,4	1,1	19,3	1,1	2,3	1,1	
Cromo Hexavalente	0.05	0.1	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Fenoles	0.001	0.001	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Sulfuro		0.05	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Sulfato		300	mg/L	3,6	9,1	4,4	0,7	2,8	<0,5	0,8	11,9	<0,5	<0,5	<0,5	
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400		mg/L	96,7	54,0	81,5	88	138	71	113	162	7,6	5,2	62,8	
Demanda Química de Oxígeno		40	mg/L	22,4	50,1	27,5	26,8	37,3	36,4	31,3	27,5	34,5	49,6	26,8	
Naftaleno	Ausente		µg/L	...	...	...	...	...	...	0,024	...	...	...	...	
Acenaftaleno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,009	...	...	...	...
Acenafteno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,01	...	...	...	...
Fluoreno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...	...	...	...
Fenantreno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,009	...	...	...	...
Antraceno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,01	...	...	...	...
Fluoranteno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,01	...	...	...	...
Pireno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,012	...	...	...	...
Criseno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...	...	...	...
Benzo (a) Antraceno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...	...	...	...
Benzo (b) Fluoranteno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...	...	...	...
Benzo (K) Fluoranteno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...	...	...	...
Benzo (a) Pireno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,01	...	...	...	...
Indeno (1,2,3 cd) Pireno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,016	...	...	...	...
Dibenceno (a,h) Antraceno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,013	...	...	...	...
Benzo (g,h,i) Pirelono			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	<0,02	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° 120207L/14-MA, 120283L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la norma ecuatoriana.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-5: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES			CUERPO DE AGUA												
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales	Código de cuenca 4981 y 4983	Río Santiago	Quebrada Chinocafío	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urutuyacu	Bajjal Yanayacu	Río Yanayacuquillo	Río Tigre
				Unidad	RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
HTP (C10-40)	0,5*		mg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Cloruros		100 - 700	mg/L	21,6	9,5	6,9	<1,0	14,4	17,3	<1,0	14,1	<1,0	4,8	3,4	<1,0
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sulfuros		0,05	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfatos		300	mg/L	4,1	12,0	1,0	1,0	2,7	8,5	<0,5	6,8	<0,5	<0,5	1,0	<0,5
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400		mg/L	500	53,2	48,0	107,5	71,6	151,6	69,6	522	4,4	4	4,4	24,4
Demanda Química de Oxígeno		40	mg/L	23,5	22,9	15,3	27,4	21,9	21,9	21,9	24,5	21,9	33,5	42,8	20,0
Naftaleno	Ausente		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0,086	...
Acenaftaleno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,009	...
Acenafteno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,01	...
Fluoreno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...
Fenantreno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,009	...
Antraceno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,01	...
Fluoranteno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,01	...
Pireno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,012	...
Criseno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...
Benzo (a) Antraceno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...
Benzo (b) Fluoranteno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...
Benzo (K) Fluoranteno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,015	...
Benzo (a) Pireno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,010	...
Indeno (1,2,3 cd) Pireno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,016	...
Dibenceno (a,h) Antraceno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,013	...
Benzo (g,h,i) Pireno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	<0,02	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21692L/15-MA, 21589L/15-MA, 21690L/15-MA, 21691L/15-MA, 21588L/15-MA del Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C "...". No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la norma ecuatoriana.

■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 □ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana ■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'RIS', 'Z', and 'P4'.



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Tabla 3-6: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			CUERPO DE AGUA												
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales	Código de cuenca 4981 y 4983	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Uruguayu	Bajjal Yanayacu	Río Yanayacu	Río Tigre
				Unidad	RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
HTP (C10-40)	0,5*		mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cloruros		100 - 700	mg/L	1,47	6,36	5,63	1,22	24,5	5,39	2,45	43,3	1,47	4,16	4,16	1,71
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001
Sulfuros	0,05		mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Sulfatos		300	mg/L	43,4	6,52	78,1	78,3	70	5,64	9,76	30,8	8,29	< 5,00	< 5,00	7,12
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400		mg/L	302	550	52	29	36	134	136	49	16	15,0	6,75	101
Demanda Química de Oxígeno		40	mg/L	< 8,00	40,3	18,4	16,7	12,3	46,6	11,4	<8,00	26,5	46	30,8	16,8
Naftaleno	Ausente		µg/L	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Acenafталeno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Acenafтeno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Fluorenо		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Fenantreno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Antraceno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Fluoranteno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Pireno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Criseno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Benzo (a) Antraceno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Benzo (b) Fluoranteno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Benzo (K) Fluoranteno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Benzo (a) Pireno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Indeno (1,2,3 cd) Pireno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Dibenceno (a,h) Antraceno		µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...
Benzo (g,h,i) Pireleno	µg/L	...	...	...	...	...	...	...	< 0,01	...	...	< 0,01	...	...	

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° SAA-15/02815-02819, 02801, 02804, 02690, 02693 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. “...” No aplica. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la norma ecuatoriana.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

### Sólidos Suspendidos Totales (SST)

86. En el Gráfico 3-5, se evidencia que en la época vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), las concentraciones de SST con 5 540 mg/L y 550 mg/L respectivamente de la quebrada Chinocaño (QCH-01) excedieron referencialmente el valor de los ECA para Agua – Categoría 4. Mientras que en la época de creciente (febrero de 2015), el río Santiago (RS-01) y el río Huallaga (RH-01), excedieron el estándar. Por otro lado, las concentraciones de SST de los demás cuerpos de agua no excedieron referencialmente los ECA para Agua – Cat.4.

87. Según el mismo gráfico, los ríos Santiago y Huallaga, hay una marcada diferente entre la concentración de SST en la época de creciente (febrero de 2014) que en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), el cual podría deberse al



gran aporte de la materia suspendida de las riberas de los ríos por las escorrentías en la parte alta (origen altoandino de estos ríos que los demás cuerpos de agua) y mayor de remoción de sedimentos del lecho que ocurren en esta época de creciente.

88. Caso contrario, la quebrada Chinocaño que registra una marca diferente entre las concentraciones de SST tienden a reducir su concentración de sólidos suspendidos totales comparado de la época de creciente con la época vaciante.

#### **Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

89. Según el Gráfico 3-6, el río Yanayaquillo y la quebrada Chinocaño en la época de vaciante (noviembre de 2014) y el bajal Yanayacu y el río Cahuapanas en la época de vaciante (agosto de 2014) registraron concentraciones de la DQO que excedieron el valor de los ECA para Agua – Categoría 3.
90. Mientras que sólo el río Yanayaquillo, en la época de creciente (febrero de 2015), registró una concentración de demanda química de oxígeno que excedió el estándar mencionado.

El Gráfico 3-6 también muestra que en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de la DQO disminuyen comparado con la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

#### **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)**

92. En la época de vaciante (noviembre de 2014), el punto de muestreo RPAS-01, ubicado en el río Pastaza registró una concentración de 0,024 mg/L de Naftaleno, sin embargo en la evaluación realizada en agosto de 2015, esta concentración se encontró por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio. Asimismo en la evaluación realizada en febrero de 2015, el bajal Yanayacu registró una concentración de 0,086 mg/L de Naftaleno en sus aguas superficiales.
93. Los parámetros aceites y grasas, hidrocarburos totales de petróleo, cromo hexavalente y sulfuros se registraron por debajo del límite de cuantificación del respectivo método de análisis del laboratorio.
94. El parámetro sulfato en ningún punto de muestreo excedió el valor de los ECA para Agua - Categoría 3. El río Cahuapanas, Pastaza y Yanayaquillo registraron concentraciones de fenoles con 0,002 mg/L en la evaluación realizada en agosto de 2015.
95. Mientras Los resultados de cloruros, en las tres evaluaciones realizadas registraron concentraciones menores al valor mínimo (100 mg/L) del rango establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, lo cual resulta favorable para la agricultura migratoria establecida en la Cuenca Baja del río Marañón.



RTS  
2  
P.H.



PERÚ

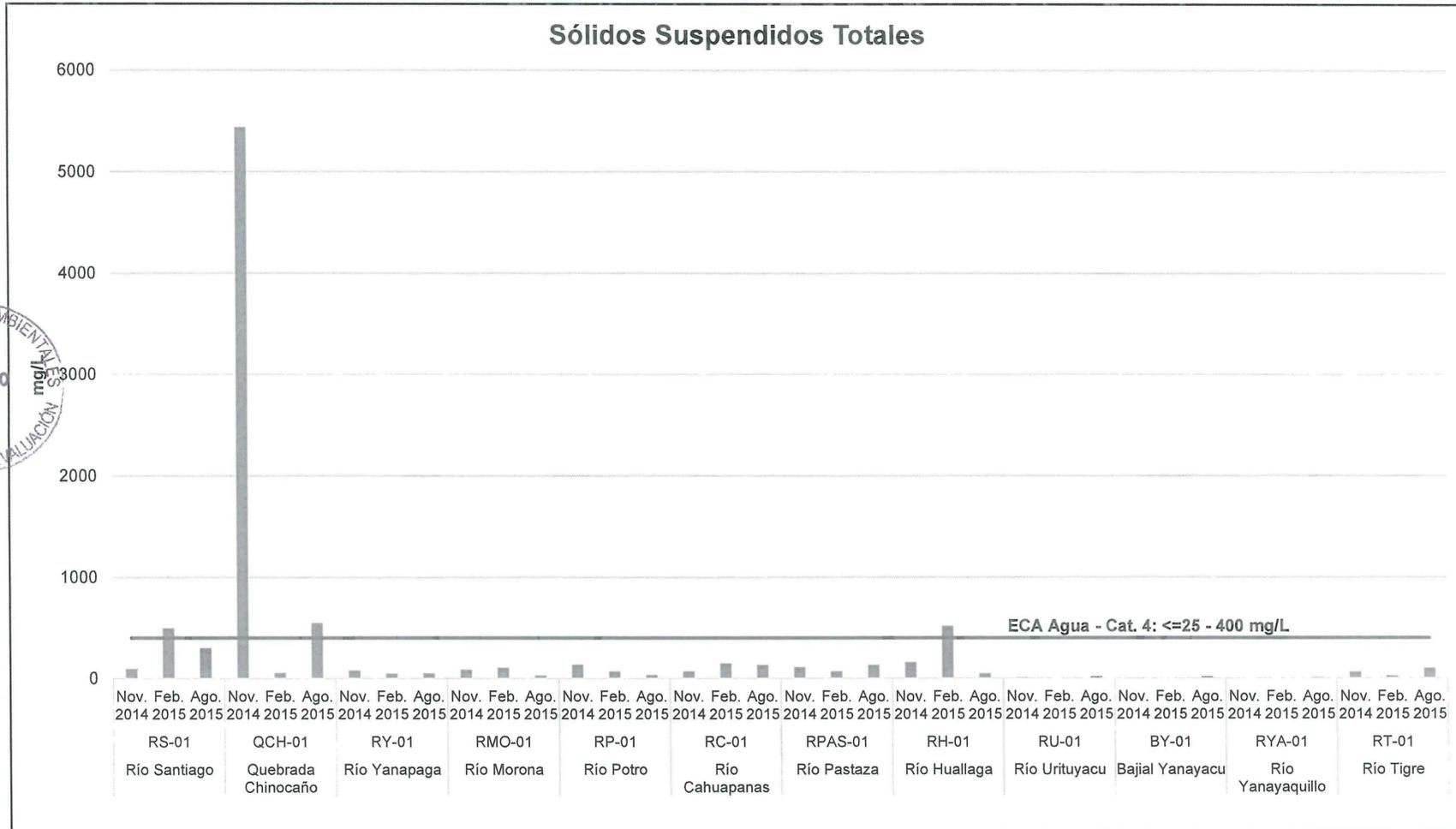
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-5: Concentración de sólidos suspendidos totales del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTs  
Z  
A

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

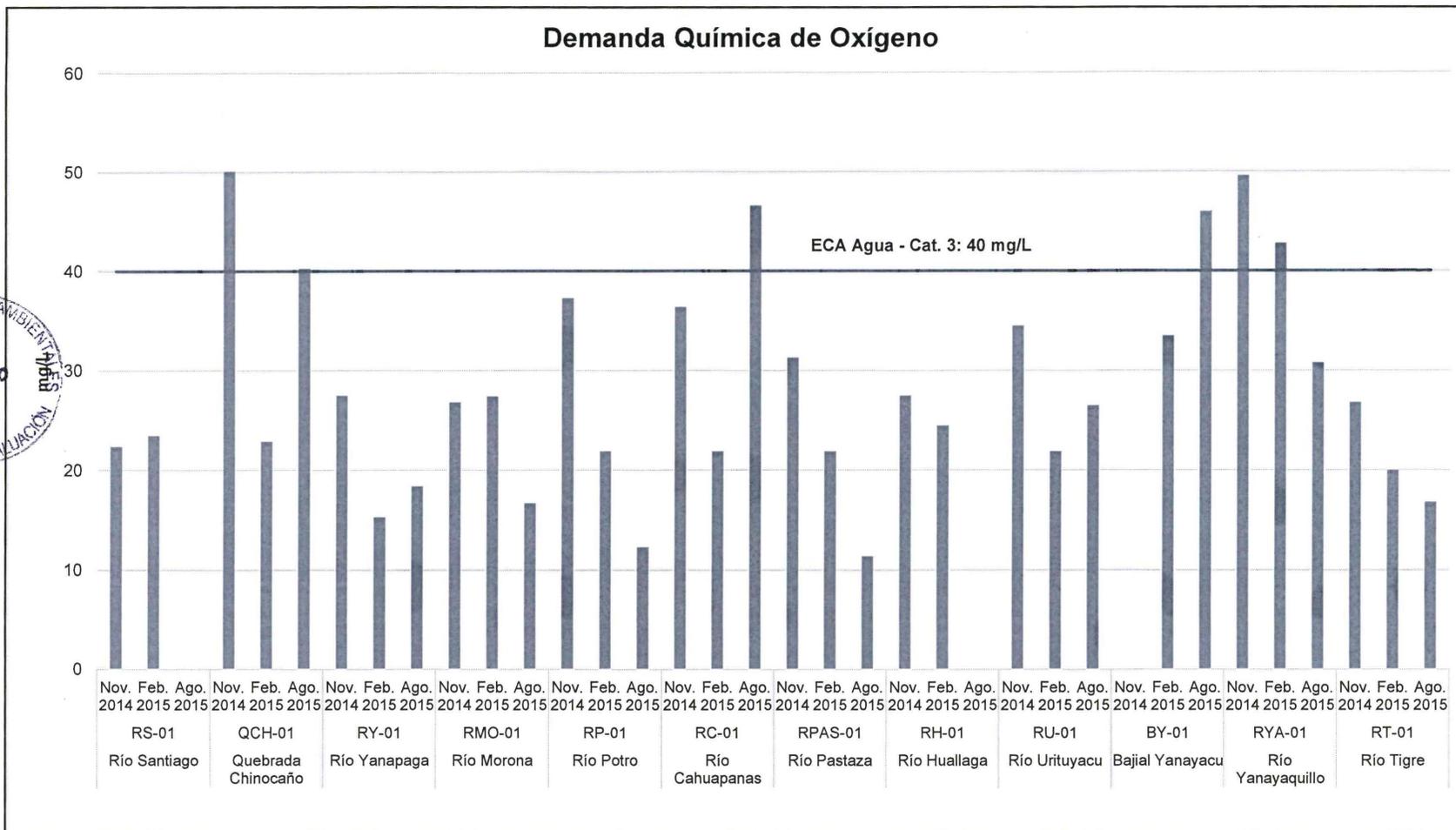
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-6: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



R.T.S.  
2  
R.T.S.

Fuente: Elaboración propia.



### 3.1.1.1.3 Metales

96. Las Tablas 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11 y 3-12 registran el resumen de resultados del parámetro metales totales y metales disueltos en muestras de agua superficial colectadas durante la época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).



RTs  
Z



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-7: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA										
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	Río Santiago RS-01	Quebrada Chinochaño QCH-01	Río Yanapaga RY-01	Río Morona RMO-01	Río Potro RP-01	Río Cahuapanas RC-01	Río Pastaza RPAS-01	Río Huallaga RH-01	Río Urituyacu RU-01	Río Yanayacuillo RYA-01
Litio total	-	2,5	mg/L	0,0034	0,0354	0,0053	0,0045	0,0062	0,0052	0,0015	0,0038	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	0,0119	0,0243	0,0101	0,0045	0,007	0,0074	0,0111	0,0123	0,0028	0,0052	0,002
Berilio total	-	-	mg/L	<0,0006	0,0018	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio total	-	5	mg/L	3,5947	26,7336	4,0451	4,5812	3,859	5,0569	3,8104	5,0008	0,4199	0,2638	1,8949
Fósforo total	-	-	mg/L	0,1171	1,5294	0,1662	0,1346	0,1526	0,1406	0,1309	0,2502	0,1364	0,1812	0,0767
Titanio total	-	-	mg/L	0,1077	0,3994	0,0573	0,0824	0,0612	0,079	0,1474	0,0575	0,0158	0,0055	0,0359
Vanadio total	-	-	mg/L	0,0093	0,0727	0,0066	0,0107	0,0058	0,006	0,0105	0,0081	0,001	0,0011	0,0031
Cromo total	-	-	mg/L	0,003	0,0351	0,0034	0,0049	0,0048	0,0054	0,0052	0,0152	0,0048	0,0168	0,0046
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,0973	0,2025	0,1175	0,0755	0,2096	0,1548	0,0896	0,1466	0,066	0,0907	0,0684
Cobalto total	-	0,05	mg/L	0,0017	0,0254	0,0018	0,0018	0,0025	0,0021	0,002	0,0026	0,0005	0,0003	0,0013
Niquel total	0,025	0,2	mg/L	0,0028	0,041	0,0034	0,0039	0,0045	0,0036	0,0044	0,0135	0,0035	0,0054	0,0029
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0111	0,0724	0,0062	0,0073	0,0072	0,0088	0,0124	0,0117	0,0083	0,0021	0,0049
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,0242	0,179	0,0256	0,00269	0,0429	0,0451	0,0257	0,2489	0,1963	0,0485	0,0407
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	0,0031	0,0646	<0,0004	0,0018	0,0007	0,0013	<0,0004	0,0024	0,0006	0,0016	0,0004
Selenio total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio total	-	-	mg/L	0,0489	0,3585	0,0548	0,0545	0,0293	0,022	0,0487	0,1422	0,043	0,0498	0,0232
Molibdeno total	-	-	mg/L	0,0006	0,0026	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0007	<0,0002	0,0003	<0,0002
Plata total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	<0,0002	0,001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	0,0003	0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño total	-	-	mg/L	<0,0004	0,001	<0,0004	<0,0004	0,0022	0,0006	<0,0004	0,0013	0,0006	<0,0004	<0,0004
Antimonio total	-	-	mg/L	0,0004	0,0019	0,0004	0,0003	0,0007	0,0004	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario total	1	0,7	mg/L	0,053	0,5923	0,0598	0,0607	0,0598	0,0479	0,0593	0,1069	0,0216	0,0535	0,03
Cerio total	-	-	mg/L	0,0045	0,0677	0,0075	0,005	0,0068	0,0074	0,0037	0,0087	0,0008	0,0006	0,0034
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio total	-	-	mg/L	<0,0003	0,0005	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	0,0099	0,0775	0,0078	0,0094	0,015	0,014	0,0116	0,0217	0,0112	0,0053	0,0027
Bismuto total	-	-	mg/L	<0,0003	0,0007	<0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Uranio total	-	-	mg/L	<0,0003	0,002	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio total	-	200	mg/L	4,3764	4,3902	7,2095	2,1604	6,712	1,5369	2,9794	16,5257	3,3769	6,4561	1,2178
Magnesio total	-	150	mg/L	2,476	21,7371	2,1864	2,0102	1,9854	1,2635	3,2078	3,9357	2,0407	2,4807	0,8066
Potasio total	-	-	mg/L	1,5066	8,6496	1,7576	1,3982	1,8643	2,0376	1,4145	2,5304	0,8688	0,774	0,6475
Calcio total	-	200	mg/L	9,1062	157,0643	18,4195	7,3804	8,1489	5,0814	5,0059	32,0034	3,3496	8,4887	1,7952
Hierro total	-	1	mg/L	3,5869	39,8399	4,8075	4,2708	4,9966	5,5842	4,2386	5,1641	1,5786	1,8282	2,8505
Silicio total	-	-	mg/L	9,9129	56,8188	10,5851	14,6566	8,8244	10,8706	13,6181	11,6261	7,5709	6,0527	6,7719

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120207L/14-MA, 120283L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C

"..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 0 2px;"> </span> Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3	<span style="background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black; padding: 0 2px;"> </span> Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4	<span style="background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black; padding: 0 2px;"> </span> Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4
---	---	--



Tabla 3-8: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015

Parámetros analizados	DATOS GENERALES		Codigo de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA												
	Categoria 4: Conservación del ambiente acuático para rios de selva	Categoria 3: Riego de vegetales		Unidad	Rio Santiago	Quebrada Chinocono	Rio Yanapaga	Rio Morona	Rio Potro	Rio Cahuapanas	Rio Pastaza	Rio Huallaga	Rio Urituyacu	Bejjal Yanayacu	Rio Yanayacillo	Rio Tigre
					RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
Litio total	-	2,5	mg/L	0,0047	0,002	0,0019	0,0019	0,0019	0,0029	<0,0012	0,013	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	0,0097	0,0123	0,0055	0,0036	0,0057	0,006	0,0075	0,0123	0,0033	0,0031	0,0042	0,002	
Berilio total	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	
Aluminio total	-	5	mg/L	7,2626	0,8382	1,5407	3,4391	1,234	2,8119	1,578	15,0814	0,1425	0,1038	0,0828	1,0521	
Fósforo total	-	-	mg/L	0,2772	0,1187	0,0969	0,1172	0,1187	0,1728	0,0851	0,4298	0,1269	0,2199	0,1294	0,0852	
Titanio total	-	-	mg/L	0,1643	0,0247	0,0156	0,0483	0,0137	0,0388	0,0502	0,1126	0,0101	0,0071	0,005	0,0194	
Vanadio total	-	-	mg/L	0,0373	0,022	0,0168	0,0299	0,0156	0,0162	0,022	0,0152	<0,0003	0,0007	0,0014	0,0021	
Cromo total	-	-	mg/L	0,0079	0,0036	0,0041	0,0048	0,0034	0,0044	0,0039	0,0146	0,0033	0,0042	0,0013	0,0028	
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,296	1,9228	0,1014	0,099	0,0971	0,1487	0,0772	0,4216	0,0668	0,0452	0,0425	0,0624	
Cobalto total	-	0,05	mg/L	0,0046	0,0016	0,0009	0,0018	0,0009	0,002	0,001	0,0073	0,0004	0,0003	0,0003	0,0009	
Niquel total	0,025	0,2	mg/L	0,0073	0,0036	0,0033	0,0042	0,0032	0,0041	0,0034	0,0126	0,0021	0,0018	0,0016	0,003	
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0205	0,0059	0,0037	0,0073	0,0044	0,0099	0,0072	0,0172	0,0041	0,0107	0,0031	0,0042	
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,1122	0,1113	0,0487	0,0703	0,0553	0,0801	0,0717	0,0973	0,0593	0,2118	0,0403	0,0374	
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	0,0065	0,0094	0,0035	0,0043	0,0024	0,007	0,0066	0,0036	0,0004	0,0019	0,0008	0,0006	
Selenio total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Estroncio total	-	-	mg/L	0,0759	0,336	0,0479	0,0639	0,0406	0,0635	0,0505	0,111	0,0411	0,0107	0,0312	0,0187	
Molibdeno total	-	-	mg/L	0,0007	0,0019	0,0003	0,0003	<0,0002	0,0003	0,0002	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002	<0,0002	
Plata total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,0009	<0,0002	<0,0002	0,0009	<0,0002	0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002	
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Estaño total	-	-	mg/L	0,0004	<0,0004	0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0004	<0,0004	0,0005	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	
Antimonio total	-	-	mg/L	0,0006	0,0004	0,0008	0,0004	0,0002	0,0009	0,0003	0,0003	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	
Bario total	1	0,7	mg/L	0,1164	0,2577	0,0421	0,0627	0,0463	0,0523	0,0316	0,155	0,0214	0,0084	0,0189	0,0245	
Cerio total	-	-	mg/L	0,0126	0,0016	0,0032	0,0044	0,0026	0,0059	0,0019	0,0232	0,0005	<0,0003	<0,0003	0,0024	
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
Talio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	0,018	0,0148	0,0104	0,0108	0,0094	0,0099	0,0063	0,0202	0,0143	0,0126	0,0072	0,0055	
Bismuto total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Uranio total	-	-	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0006	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Sodio total	-	200	mg/L	4,7639	7,5657	7,0883	3,2549	11,595	2,6541	2,9728	12,1239	2,3513	3,852	3,6074	0,9975	
Magnesio total	-	150	mg/L	3,7312	12,5829	1,4931	2,1421	1,4393	2,1037	2,2974	7,806	1,85	0,7262	1,4155	0,7976	
Potasio total	-	-	mg/L	1,8541	3,7705	0,9387	1,2578	1,1476	1,3939	1,043	4,8958	1,3578	1,7221	1,5749	0,5986	
Calcio total	-	200	mg/L	13,4632	113,3275	17,0334	9,8343	12,5024	16,7309	4,9334	36,0991	4,4316	3,5944	9,3873	1,5782	
Hierro total	-	1	mg/L	9,1367	2,0231	2,2889	4,0725	2,4058	4,31	2,0096	14,2519	0,9953	0,7815	0,7785	1,759	
Silicio total	-	-	mg/L	15,1833	18,202	6,184	13,3484	4,5396	7,4802	9,698	29,3698	6,1797	6,3629	5,1205	5,8978	

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21692L/15-MA, 21589L/15-MA, 21690L/15-MA, 21691L/15-MA, 21588L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

<input type="checkbox"/> Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3	<input type="checkbox"/> Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4	<input type="checkbox"/> Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4
---	---	--



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-9: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA											
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	Río Santiago	Quebrada Chinocafío	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajjal Yanayacu	Río Yanayaquillo
				RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
Litio total	-	-	mg/L	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Berilio total	-	-	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Aluminio total	-	5	mg/L	< 0,032	1,933	0,378	0,619	0,067	4,085	0,187	0,942	0,364	0,276	0,094	1,149
Fósforo total	-	-	mg/L	< 1,60	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Nitrógeno total	-	-	mg/L	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	0,0064	< 0,0042	0,1423	< 0,0042	0,0077	0,0079	< 0,0042	< 0,0042	0,0305
Vanadio total	-	-	mg/L	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032
Cromo total	-	-	mg/L	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,013	1,586	0,154	0,037	0,109	0,128	0,079	0,053	0,076	0,092	0,135	0,062
Cobalto total	-	0,05	mg/L	< 0,0066	0,0279	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	0,0167	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	0,007
Niquel total	0,025	0,2	mg/L	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0198	0,0224	< 0,0036	0,0124	0,0149	0,0093	0,0072	0,01	0,0045	< 0,0036	< 0,0036	0,0057
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,154	0,034	< 0,003	0,038	0,059	0,037	0,078	0,047	0,02	0,042	0,06	0,048
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Selenio total	-	0,05	mg/L	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
Estroncio total	-	-	mg/L	0,0718	0,431	0,0737	0,1371	0,0964	0,0951	0,0792	0,2407	0,0557	0,0382	0,0621	0,0568
Molibdeno total	-	-	mg/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012
Plata total	-	0,05	mg/L	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	0,0116	< 0,0019	0,0156	< 0,0019	0,0063	0,0076	0,0143	0,0099	0,0136
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024
Estaño total	-	-	mg/L	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035
Antimonio total	-	-	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Bario total	1	0,7	mg/L	0,0466	0,4957	0,0582	0,0878	0,0687	0,0241	0,0664	0,1051	0,0376	0,0358	0,0591	0,0468
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	< 0,00008	< 0,00013	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,00016	< 0,00008	< 0,00008	0,00031	0,00047	< 0,00008
Talio total	-	-	mg/L	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Bismuto total	-	-	mg/L	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,032	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Uranio total	-	-	mg/L	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Sodio total	-	200	mg/L	5,542	4,995	5,734	5,209	37,4	11,5	12,9	32,3	6,127	2,935	6,718	36,6
Magnesio total	-	150	mg/L	1,33	10	1,11	2,14	1,6	2,43	3,17	3,36	1,83	0,85	2,31	2,22
Potasio total	-	-	mg/L	1,11	3,19	< 0,85	1,21	2,18	2,25	2,07	1,94	1,34	< 0,85	0,89	3,29
Calcio total	-	200	mg/L	10,8	113	17,2	19	17,7	19	7,885	37	3,688	6,692	11,2	3,456
Hierro total	-	1	mg/L	0,07	5,17	1,82	1,44	1,33	4,56	0,09	1,12	1,53	1,2	1,46	2,65
Silice total	-	-	mg/L	14,5	41	9,29	25,7	11,4	< 2,67	< 2,67	15,5	19,4	6	16,8	13,4
Azufre total	-	-	mg/L	< 3,50	< 3,50	< 3,5	6	4,1	644	< 3,5	9,3	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5

Fuente: Elaboración propia. Informes de ensayo N° SAA-15/02692, 02691, 02818, 02820-02822, 03195, 02802, 02806-02808 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

" &lt; " Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la norma ecuatoriana.

■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 □ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 ■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-10: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA										
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para rios de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	Río Santiago	Quebrada Chinocano	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Río Yanayaquillo
				RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	RYA-01	RT-01
Litio disuelto	-	-	mg/L	<0,0012	<0,0012	0,0015	0,0016	0,0012	<0,0012	0,0014	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto	-	-	mg/L	0,0112	0,0122	0,006	0,0033	0,0045	0,0044	0,0104	0,0117	0,0021	0,0040	0,0014
Berilio disuelto	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	0,0716	0,0268	0,0424	0,269	0,1085	0,1937	0,2069	0,1117	0,0851	0,1192	0,1544
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	0,0189	0,0133	0,0391	0,0408	0,0297	0,024	0,0236	0,038	0,0526	0,0995	0,0124
Titanio disuelto	-	-	mg/L	0,0049	0,0035	0,0042	0,0177	0,0071	0,0138	0,0152	0,0108	0,0047	0,0031	0,0084
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	0,0021	0,002	0,0016	0,0029	0,0017	0,0012	0,0035	0,0022	0,0009	<0,0003	0,001
Cromo disuelto	-	-	mg/L	<0,0005	0,0039	0,0008	0,0005	0,0005	<0,0005	0,0005	0,0011	<0,0005	0,0009	0,0007
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,0021	0,0055	0,0024	0,0028	0,0151	0,0384	0,003	0,0038	0,005	0,0028	0,00027
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Niquel disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	0,0008	0,0004	0,0005	0,0007	0,0008	0,0005	0,001	0,0006	0,0009	0,0008
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,00016	0,0024	0,0011	0,0024	0,0024	0,0018	0,0033	0,0029	0,0019	0,0014	0,002
Zinc disuelto	-	-	mg/L	0,01	0,001	0,0012	0,0019	0,0031	0,0041	0,002	0,0167	0,0289	0,0257	0,01
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	0,0013	0,0014	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0011	<0,0004	0,0013	<0,0004	0,001	<0,0004
Selenio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,0369	0,2026	0,048	0,0419	0,025	0,0158	0,0342	0,1306	0,0365	0,0422	0,0167
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	0,0005	0,0019	0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003	0,0005	<0,0002	0,0003	<0,0002
Plata disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	0,0002	0,001	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0201	0,1526	0,0354	0,028	0,03	0,0193	0,0172	0,0622	0,0156	0,0458	0,0128
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo disuelto	-	-	mg/L	0,0008	0,0002	0,0004	0,0007	0,0008	0,0007	0,0004	0,0006	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Uranio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	0,0007	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio disuelto	-	-	mg/L	3,2269	3,9023	6,0967	2,0501	5,7018	1,2721	2,5339	15,7902	3,1355	6,2935	1,1155
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	1,5011	6,548	1,3799	1,324	0,8337	0,5077	2,2336	2,2927	1,9447	2,3777	0,6104
Potasio disuelto	-	-	mg/L	0,9039	2,8176	0,9464	0,8952	0,8812	0,8116	1,0813	1,5861	0,8342	0,7716	0,5539
Calcio disuelto	-	-	mg/L	7,8193	68,9498	17,4176	6,3308	7,1125	3,9406	3,8709	29,0743	2,6532	8,2123	1,3878
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,1226	0,0439	0,4607	0,377	0,8127	0,5748	0,445	0,2404	0,6706	0,7674	0,359
Silicio disuelto	-	-	mg/L	5,2223	8,0014	4,4005	7,7343	2,7288	2,9959	7,6937	4,5372	6,6946	5,9152	4,7433

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120207L/14-MA, 120283L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

" &lt; " Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-11: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA												
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajaj Yanayacu	Río Yanayaquillo	Río Tigre
			RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01		
Litio disuelto			mg/L	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto			mg/L	0,009	0,0099	0,0042	0,0022	0,0053	0,0035	0,0062	0,0055	0,002	0,0023	0,0038	0,0016	0,0016
Berilio disuelto			mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto			mg/L	0,0381	0,026	0,0241	0,0349	0,0331	0,0296	0,0454	0,3151	0,0381	0,059	0,0275	0,0518	0,0518
Fósforo disuelto			mg/L	0,013	<0,0033	0,02	0,0133	0,0132	0,0208	0,0077	0,065	0,0608	0,123	0,0472	0,0129	0,0129
Titanio disuelto			mg/L	0,0019	0,0031	0,0014	0,0021	0,001	0,0013	0,0027	0,0039	0,0035	0,0036	0,0021	0,0018	0,0018
Vanadio disuelto			mg/L	0,0029	0,0003	<0,0003	0,0024	0,0022	<0,0003	0,0026	0,0015	<0,0003	0,0007	0,0006	0,0019	0,0019
Cromo disuelto			mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0007	0,0006	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Manganeso disuelto			mg/L	0,0517	1,7202	0,0637	0,0097	0,0383	0,0382	0,0182	0,0307	0,0191	0,0393	0,0311	0,0054	0,0054
Cobalto disuelto			mg/L	<0,0002	0,0009	0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002	<0,0002	0,0005	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel disuelto			mg/L	0,0008	0,0014	0,0007	0,0009	0,0009	0,0007	0,0006	0,001	0,0006	0,0005	<0,0004	0,001	0,001
Cobre disuelto			mg/L	0,0037	0,0008	0,0025	0,0038	0,0012	0,0015	0,0034	0,0074	0,0017	0,0038	0,0011	0,0023	0,0023
Zinc disuelto			mg/L	0,0211	0,0152	0,0178	0,0319	0,019	0,0115	0,0144	0,0261	0,0104	0,0443	0,0182	0,0096	0,0096
Arsénico disuelto			mg/L	0,0016	0,0025	0,001	0,0006	<0,0004	0,0012	0,0004	0,001	0,0004	0,0019	0,0008	0,0006	0,0006
Selenio disuelto			mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio disuelto			mg/L	0,0741	2,884	0,0426	0,0596	0,0339	0,0553	0,0388	0,1058	0,0365	0,0101	0,0305	0,0159	0,0159
Molibdeno disuelto			mg/L	0,0007	0,0018	0,0004	0,0002	<0,0002	0,0003	0,0002	0,0004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Plata disuelto			mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0009	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio disuelto			mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño disuelto			mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Antimonio disuelto			mg/L	0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario disuelto			mg/L	0,0309	0,244	0,031	0,0279	0,0326	0,0273	0,0165	0,0671	0,0183	0,0075	0,0183	0,0171	0,0171
Mercurio disuelto			mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio disuelto			mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo disuelto			mg/L	0,0173	0,0112	0,0101	0,0102	0,0056	0,0057	0,0061	0,0192	0,0056	0,0103	0,0063	0,0051	0,0051
Bismuto disuelto			mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio disuelto			mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Uranio disuelto			mg/L	<0,0003	0,0004	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio disuelto			mg/L	45,344	65,288	71,756	27,787	10,694	23,576	26,836	10,4976	2,024	35,902	35,879	0,9325	0,9325
Magnesio disuelto			mg/L	15,905	114,351	11,963	14,547	0,9425	1,092	18,988	23,221	15,493	0,6260	13,589	0,642	0,642
Potasio disuelto			mg/L	10,889	34,375	0,6975	10,026	10,667	0,8408	0,9573	14,897	11,498	16,682	15,661	0,5043	0,5043
Calcio disuelto			mg/L	118,551	1,041,967	175,735	81,685	113,071	142,032	40,754	305,973	39,904	32,288	73,642	13,487	13,487
Hierro disuelto			mg/L	0,1093	0,0505	0,2411	0,1773	0,2117	0,1919	0,3429	0,4015	0,4106	0,4324	0,3454	0,315	0,315
Silicio disuelto			mg/L	64,147	163,347	3,795	75,283	26,457	31,873	74,338	47,655	56,803	5,96	51,198	39,965	39,965

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21692L/15-MA, 21589L/15-MA, 21690L/15-MA, 21691L/15-MA, 21588L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

"≤" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



Tabla 3-12: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Maraón en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA											
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	Río Santiago	Quebrada Chinocano	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajjal Yanayacu	Río Yanayaquillo
				RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
Litio disuelto	-	-	mg/L	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014
Boro disuelto	-	-	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,12
Berilio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	0,039	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	< 1,60	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Titanio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	0,0041	< 0,0032
Cromo disuelto	-	-	mg/L	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,013	0,873	0,059	0,004	0,104	0,033	< 0,002	0,005	0,006	0,062	0,007	< 0,002
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066
Níquel disuelto	-	-	mg/L	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	0,0092	< 0,0063
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,0181	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	0,0125	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	0,0127	< 0,0036
Zinc disuelto	-	-	mg/L	0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Selenio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0014	0,0321	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,0571	0,2435	0,046	0,0906	0,0723	0,0725	0,0467	0,1282	0,037	0,0334	0,0659	0,0221
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012
Plata disuelto	-	-	mg/L	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024
Estaño disuelto	-	-	mg/L	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0457	0,2468	0,036	0,0431	0,0679	0,0239	0,0242	0,0642	0,0184	0,0254	0,0454	0,0153
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Plomo disuelto	-	-	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Uranio disuelto	-	-	mg/L	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Sodio disuelto	-	-	mg/L	5,242	4,976	5,664	5,189	18,9	4,302	3,248	19,2	2,521	2,449	7,083	0,66
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	1,33	7,04	0,95	1,94	1,51	1,47	2,16	1,98	1,59	0,83	2,4	< 0,31
Potasio disuelto	-	-	mg/L	1,09	3,17	< 0,85	1,04	1,48	1,07	1,5	1,15	0,92	< 0,85	2,42	< 0,85
Calcio disuelto	-	-	mg/L	10,7	74,3	16	18,8	16,5	17,3	5,776	22,3	3,088	6,388	12,2	1,795
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,07	0,05	< 0,04	< 0,04	1,31	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,55	< 0,04
Sílice disuelto	-	-	mg/L	14,5	35,8	8,45	18,6	10,7	< 2,67	< 2,67	9,82	19,2	5,59	12,5	13,1
Azufre disuelto	-	-	mg/L	< 3,50	< 3,50	< 3,5	5,7	3,63	< 3,50	< 3,50	4,55	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50

Fuente: Elaboración propia. Informes de ensayo N° SAA-15/02692, 02691, 02818, 02820-02822, 03195, 02802, 02806-02808 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



RTs

Z



### Manganeso (Mn)

97. El Gráfico 3-7, muestra que en las evaluaciones realizadas en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) la quebrada Chinocaño registró concentraciones que excedieron el valor de los ECA Agua Cat. 3. Mientras que en la época de creciente los ríos Santiago, Huallaga y la quebrada Chinocaño registraron concentraciones que excedieron el valor de los ECA Agua – Cat. 3.
98. En la época de creciente y vaciante, la concentración de manganeso disuelto se registró en mayor proporción que la concentración de manganeso suspendido.

### Aluminio (Al)

99. Según el Gráfico 3-8, en la época de vaciante (noviembre de 2014), la quebrada Chinocaño registró una concentración de aluminio que excedió el valor de los ECA Agua – Cat. 3, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015), el río Santiago<sup>xi</sup> y el río Huallaga son los que registraron concentraciones que excedieron el valor de los ECA Agua – Cat. 3.

### Níquel (Ni)

100. El Gráfico 3-9 muestra que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014) la quebrada Chinocaño registró concentraciones que excedieron el valor del ECA Agua Cat. 3.
101. En la época de creciente la proporción de níquel disuelto es mayor a la proporción de níquel suspendido, y en la época de vaciante la proporción de níquel suspendido es mayor.

### Cobre (Cu)

102. El Gráfico 3-10, muestra que el río Santiago, en la época de creciente (febrero de 2015) registró una concentración de cobre que excedió ligeramente el valor de los ECA Agua – Cat. 4, y que en dicha concentración la proporción de cobre suspendido es mayor a la proporción de cobre disuelto.
103. Mientras que en la época de vaciante (noviembre de 2014), la quebrada Chinocaño registró una concentración que excedió el valor de los ECA Agua – Cat. 4, en donde la proporción de cobre disuelto es menor que la proporción de cobre suspendido.

### Arsénico (As)

104. El Gráfico 3-11, muestra que los cuerpos de agua tributarios del río Marañón, registraron concentraciones de arsénico por debajo del valor establecido en los ECA Agua – Cat. 3 y Cat. 4, a excepción de la muestra tomada en la época de vaciante (noviembre de 2014) en la quebrada Chinocaño, cuya concentración de arsénico suspendido se encontró en mayor proporción que la concentración de arsénico disuelto. El gráfico también muestra que en la época de creciente, la

<sup>xi</sup> El río Santiago se encuentra en la Categoría 4 de acuerdo a la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA “Clasificación de Cuerpos de Aguas Superficiales, Ríos, Lagos y Lagunas” publicada el 22 de marzo del 2010, y su comparación con los ECA Agua – Cat. 3 se realiza de manera opcional.



proporción de arsénico suspendido es mayor que la proporción de arsénico disuelto.

### Mercurio (Hg)

105. Según el Gráfico 3-12, en la evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015) los cuerpos de agua tributarios del río Marañón: río Pastaza, río Yanayaquillo y el bajjal Yanayacu, registraron concentraciones de mercurio que excedieron el valor de los ECA Agua – Cat. 4, sin embargo estas concentraciones no llegaron a exceder el valor de los ECA Agua – Cat. 3. Mientras que los río Huallaga y Urituyacu, en la época de creciente (febrero de 2015), sólo excedieron los ECA Agua – Cat. 4.
106. El gráfico también muestra que en la época de creciente, la proporción de mercurio suspendido es mayor que la proporción de mercurio disuelto, al igual que en la época de vaciante.

### Plomo (Pb)

107. El Gráfico 3-13, muestra que en la época de vaciante (noviembre de 2014) todas las concentraciones de los cuerpos de agua tributarios <sup>12</sup> del río Marañón se registraron excediendo el valor de los ECA Agua Cat. 4 a excepción de bajjal Yanayacu, que en esta época registró concentraciones menores al límite de cuantificación. En esta época, la quebrada Chinocaño registró una concentración que también excedió el valor de los ECA Agua – Cat. 3. En la época de creciente (febrero de 2015), todos los tributarios registraron concentraciones que excedieron el valor de los ECA Agua Cat. 4.

108. Las concentraciones de plomo suspendido en la época de vaciante se registró en mayor proporción que la concentración de plomo disuelto, mientras que en la época de creciente, las concentraciones de plomo disuelto se registró en mayor proporción que la concentración de plomo suspendido.

### Hierro (Fe)

109. El Gráfico 3-14, muestra que en la época de vaciante (noviembre de 2014 o agosto de 2015) los cuerpos de agua tributarios <sup>13</sup> del río Marañón registraron concentraciones de hierro que excedió el valor de los ECA Agua – Cat. 3, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015) el río Urituyacu, Yanayaquillo y el bajjal Yanayacu son los únicos cuerpos de agua que no excedieron el estándar citado.
110. Las concentraciones de hierro suspendido en la época de vaciante y creciente, se registraron en mayor proporción que las concentraciones de hierro disuelto.

<sup>12</sup> El río Huallaga se encuentra en la Categoría 3 de acuerdo a la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA “Clasificación de Cuerpos de Aguas Superficiales, Ríos, Lagos y Lagunas” publicada el 22 de marzo del 2010, y su comparación con los ECA Agua – Cat. 4 se realiza de manera opcional.

<sup>13</sup> El río Tigre, Pastaza y Santiago se encuentran en la Categoría 4 de acuerdo a la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA “Clasificación de Cuerpos de Aguas Superficiales, Ríos, Lagos y Lagunas” publicada el 22 de marzo del 2010, y su comparación con los ECA Agua – Cat. 3 se realiza de manera opcional.



PERÚ

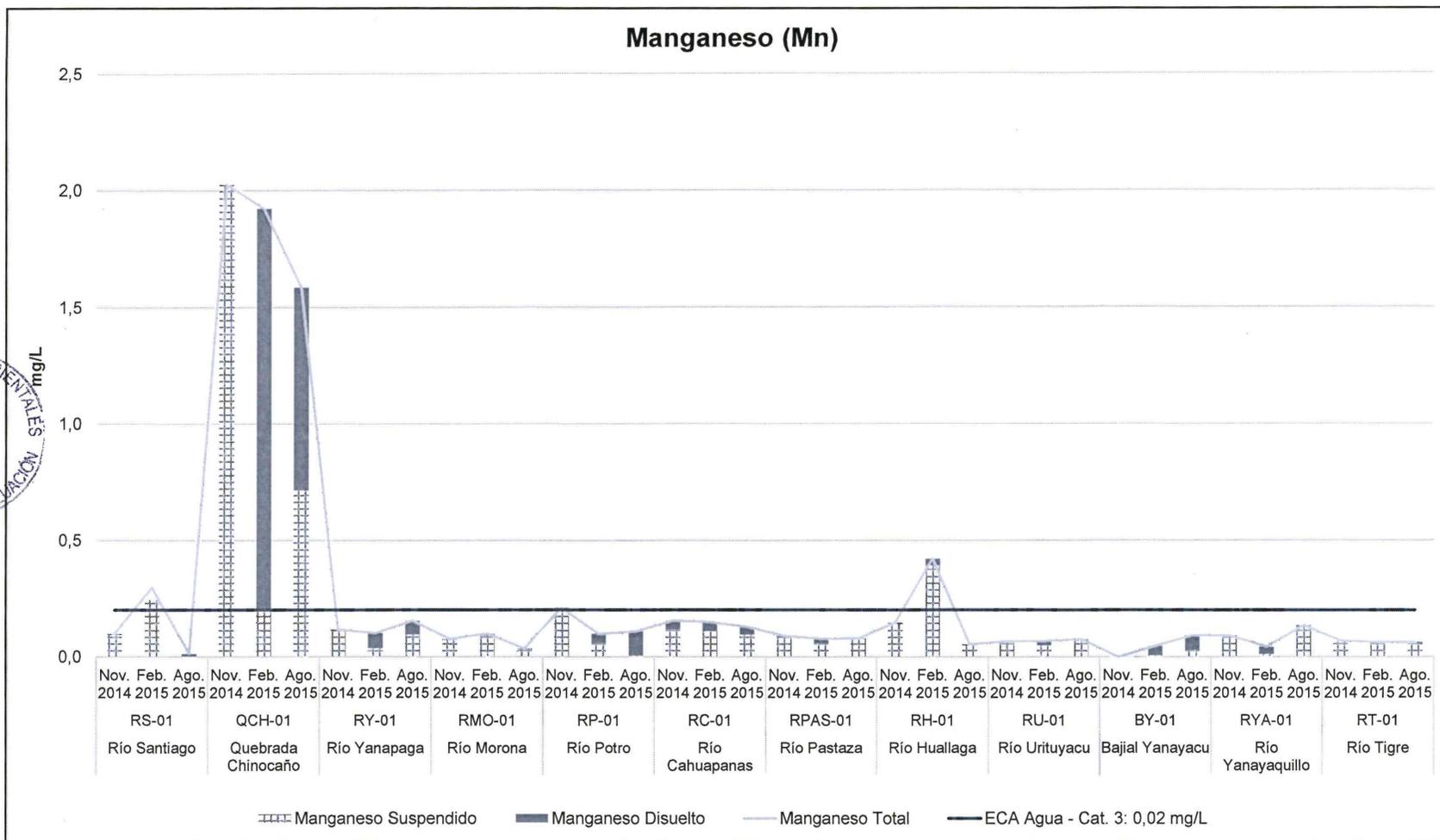
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-7: Concentración de las formas de manganeso del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



2TS

Z

Handwritten signature



PERÚ

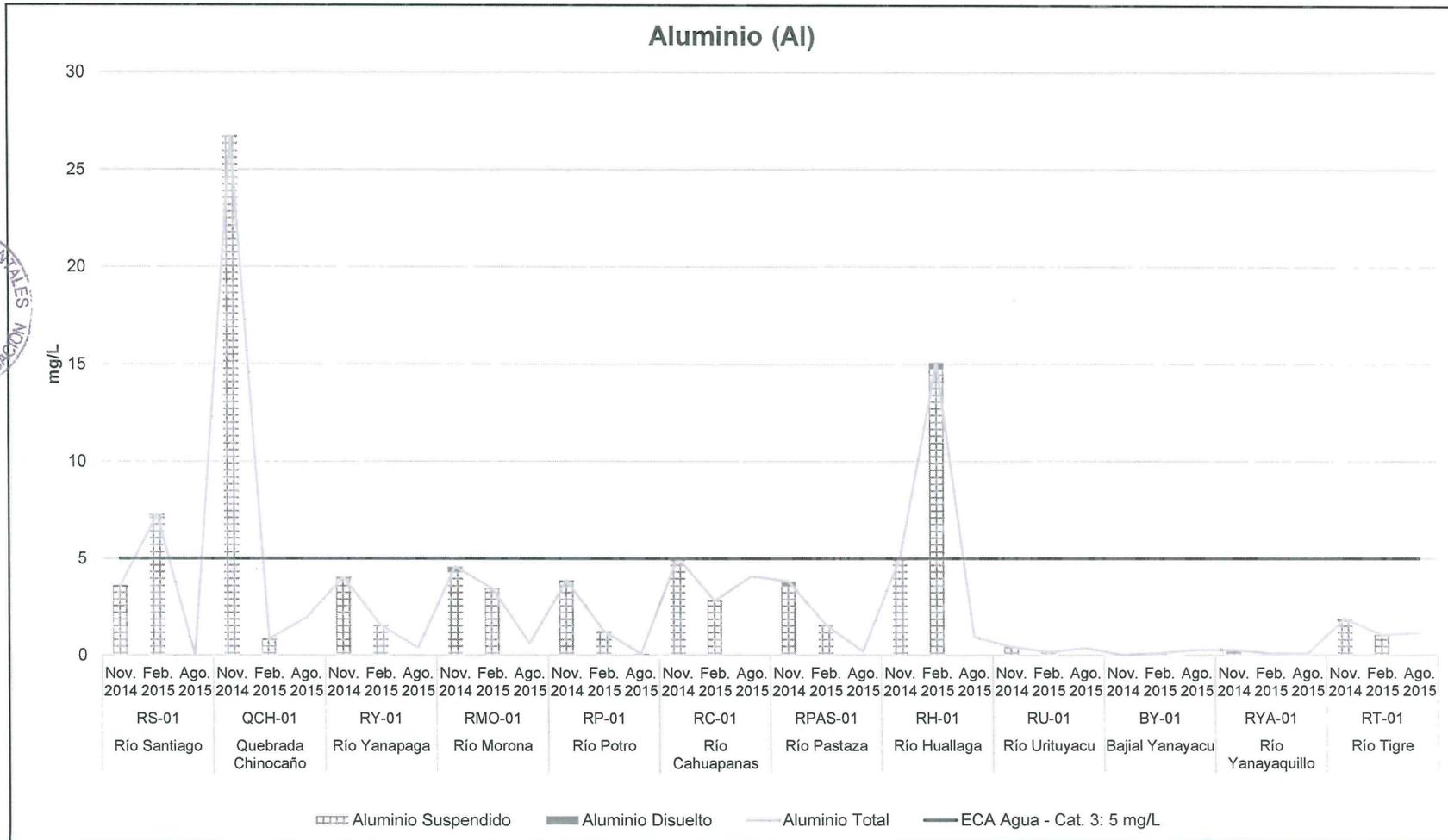
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-8: Concentración de las formas de aluminio del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Rts

2

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

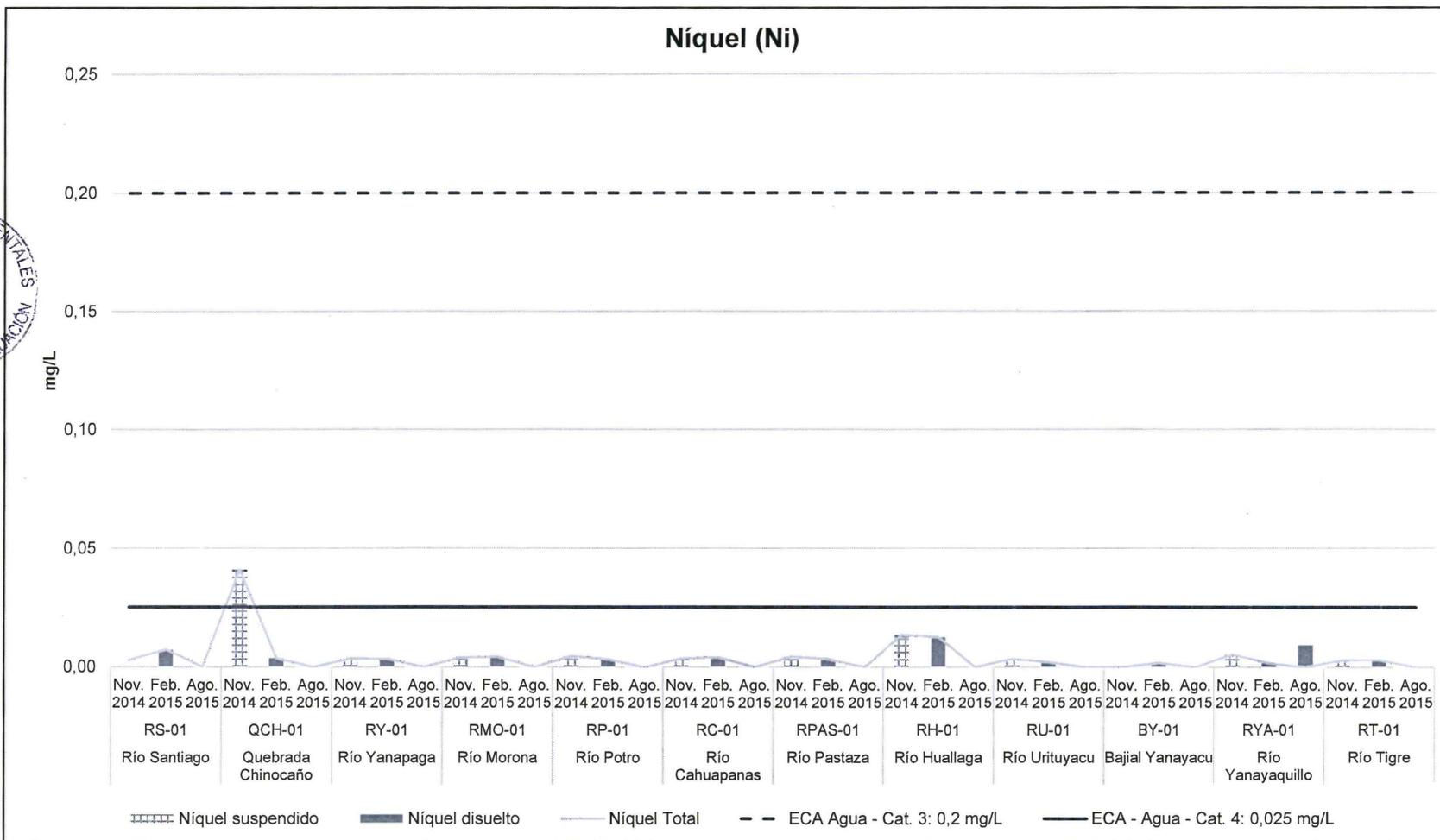
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-9: Concentración de las formas de níquel en el agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

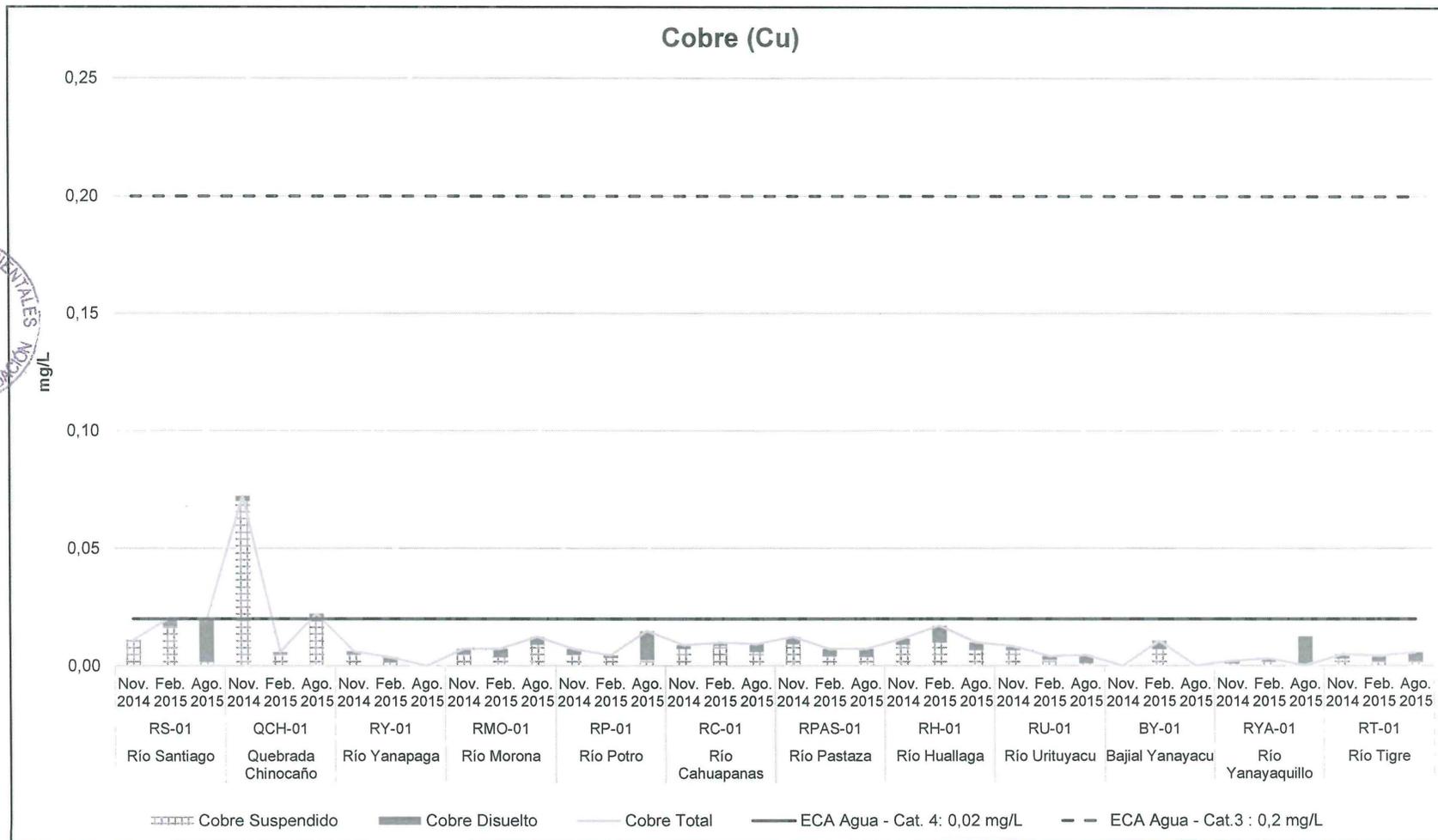


Handwritten signatures and initials: RTS, a checkmark, and a signature.

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 3-10: Concentración de las formas de cobre del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



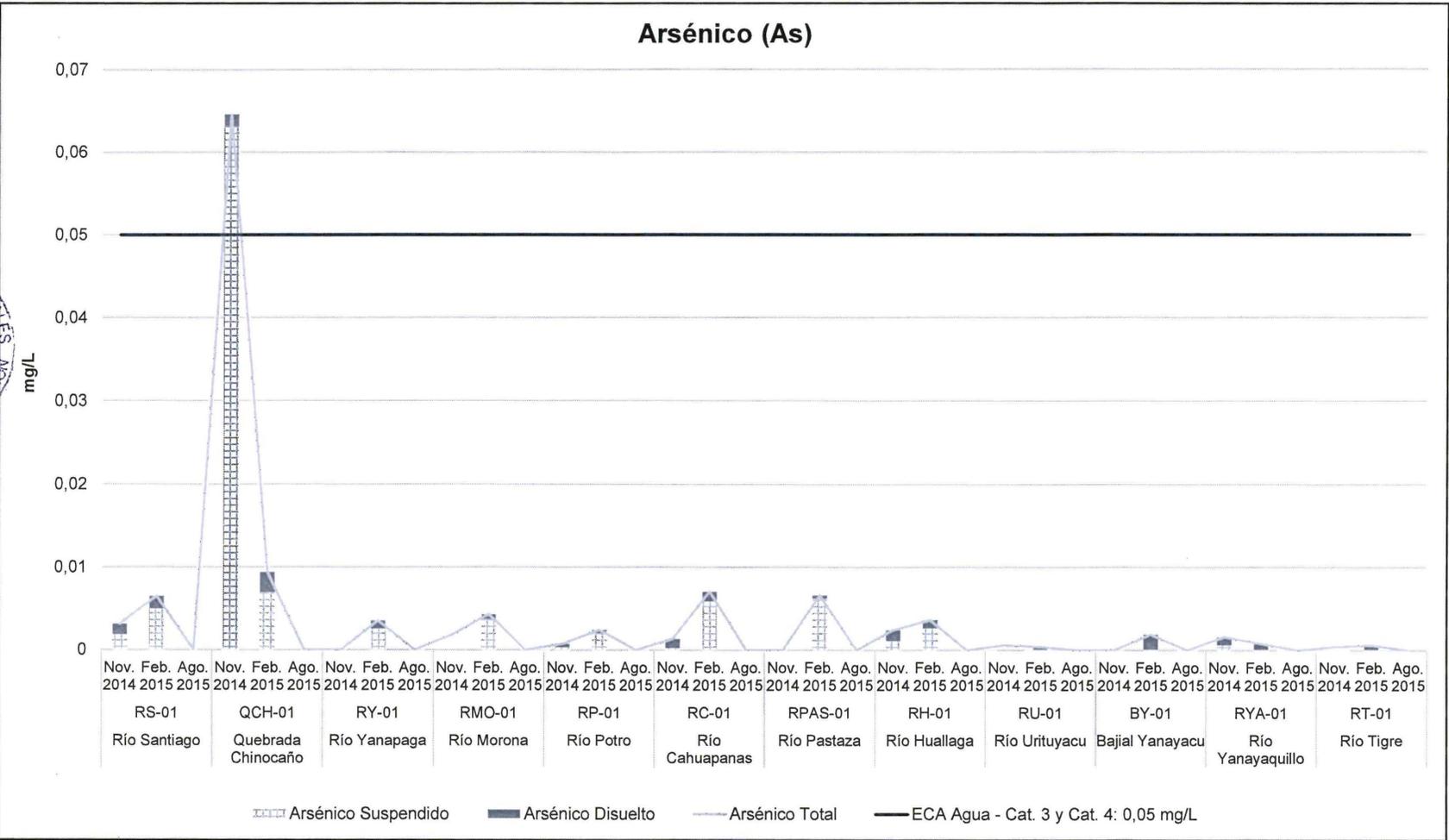
RTS

Z

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 3-11: Concentración de las formas de arsénico del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

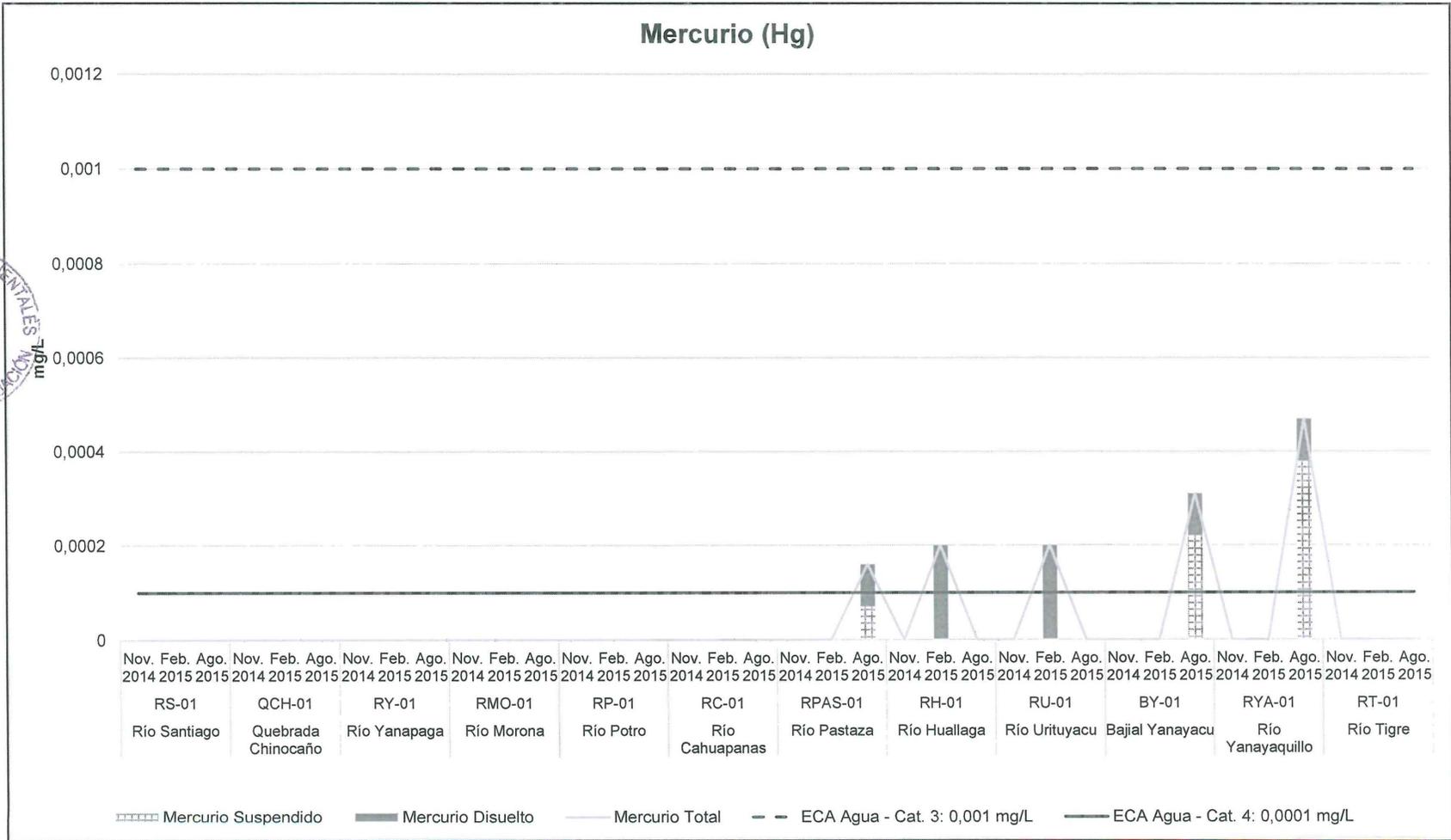


RTS  
Z  
[Signature]

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 3-12: Concentración de las formas de mercurio del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



ETS

Z

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

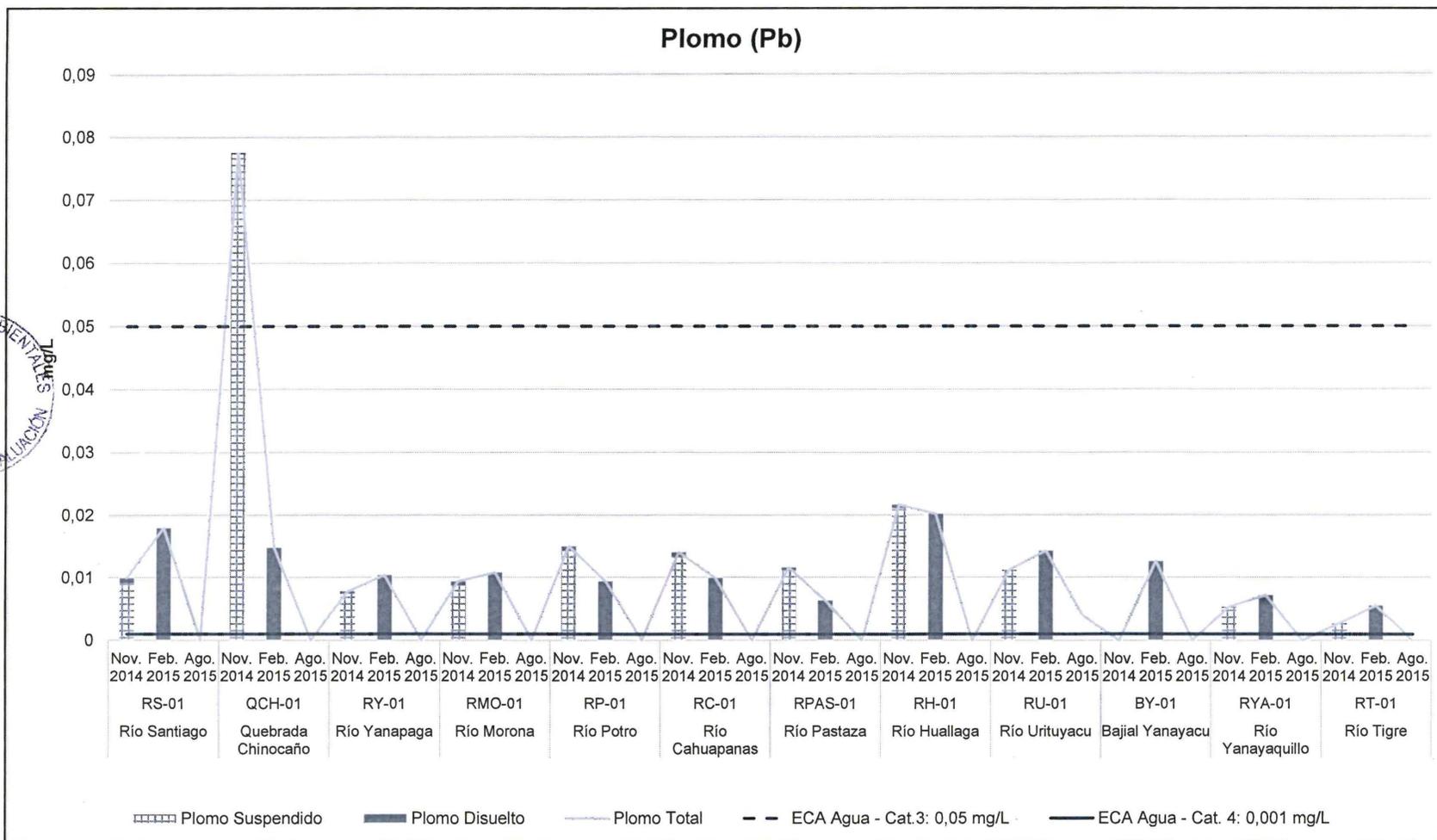
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-13: Concentración de las formas de plomo del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

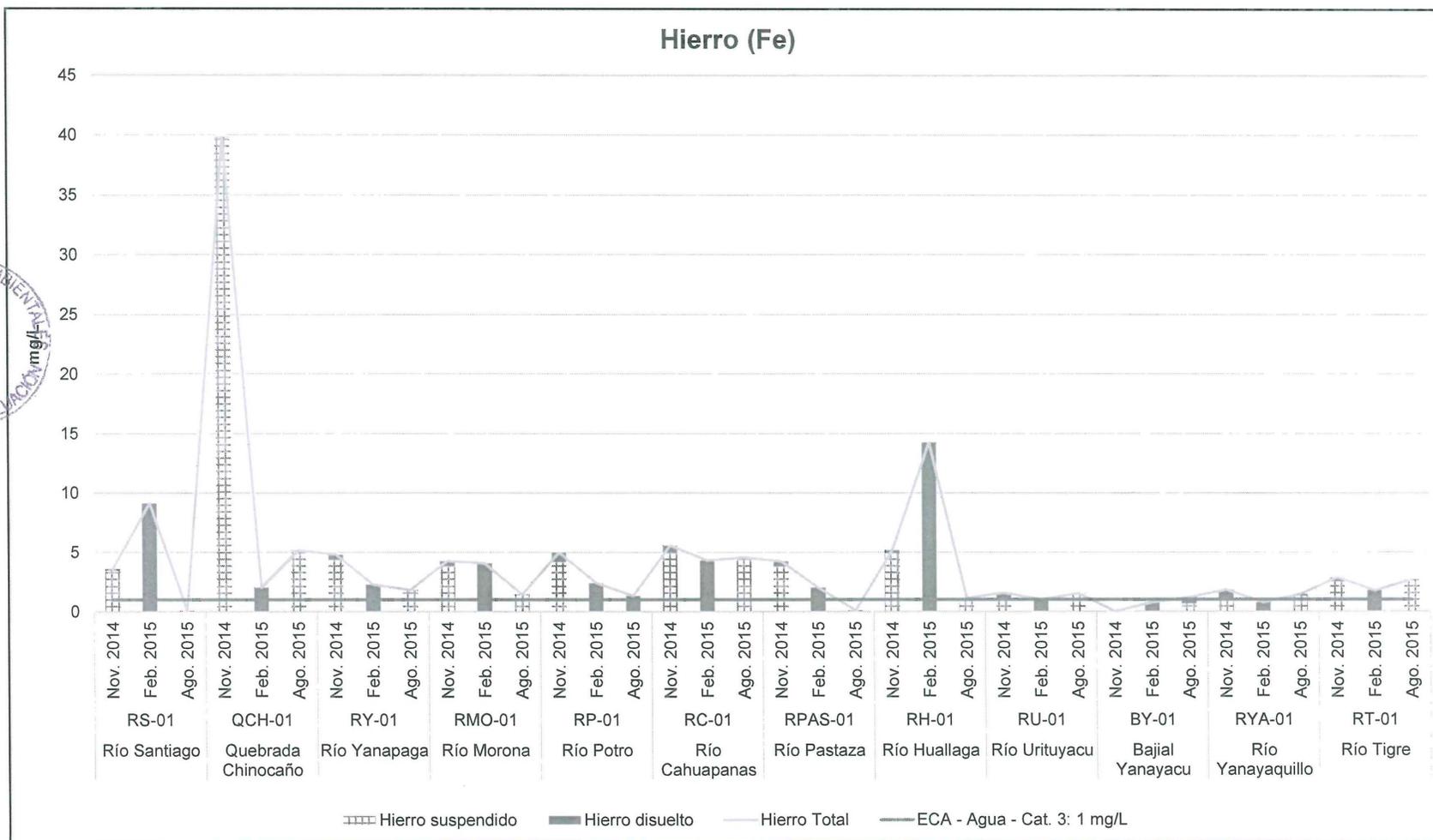


Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIONES AMBIENTALES  
 VEG  
 DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN  
 RTB  
 Z  
 [Signature]



Gráfico 3-14: Concentración de las formas de hierro del agua superficial en los ríos tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



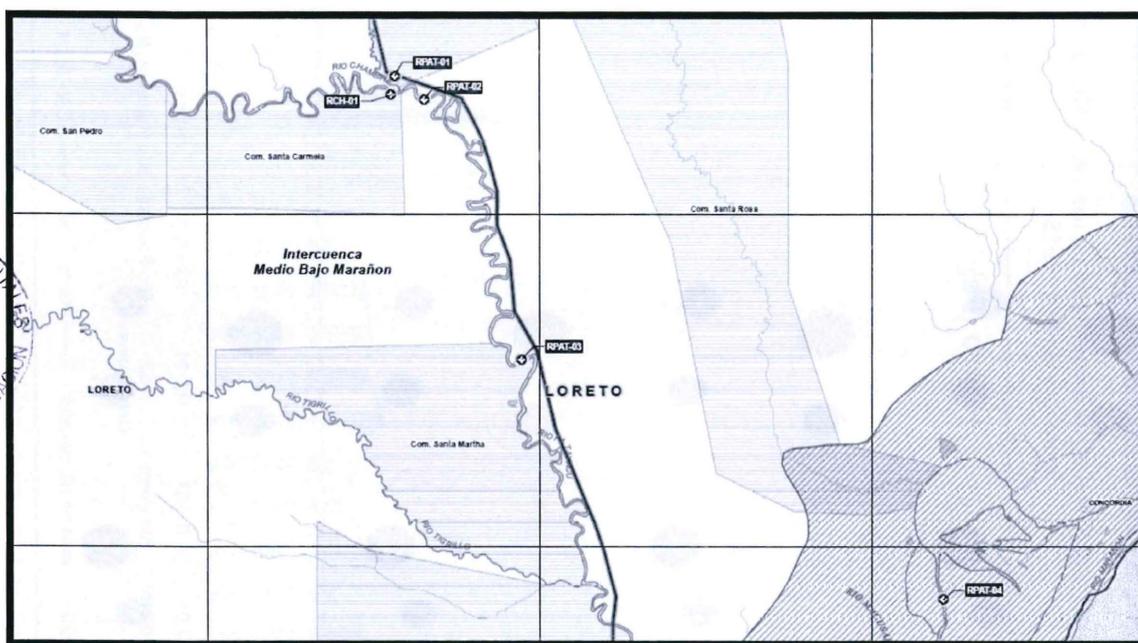
Handwritten blue notes: 'RTS', 'Z', and a signature.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.1.2 Río Chambira y río Patuyacu

111. El río Patuyacu, ubicado en el margen izquierdo del río Marañón, tiene al río Chambira como uno de sus afluentes. En el río Chambira se ubicó un (01) punto de muestreo (RCH-01), mientras que en el río Patuyacu se ubicaron cuatro (04) puntos de muestreo (RPAT-01, RPAT-02, RPAT-03 y RPAT-04), por presentar antecedentes de continuos derrames ocurridos en años anteriores<sup>25</sup> (ver Gráfico 3-15). Cabe recalcar que el río Chambira, según la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA<sup>30</sup>, se encuentra clasificado en la Categoría 4. Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se encuentran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

**Gráfico 3-15: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu**



Fuente: Elaboración propia.

#### 3.1.1.2.1 Parámetros de campo o *in situ*

112. Las Tablas 3-13, 3-14 y 3-15 registran el resumen de los resultados de los parámetros de campo o *in situ* de las muestras de agua superficial colectadas durante la época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).



Handwritten blue initials/signature.

Handwritten blue initials/signature.

Tabla 3-13: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014.

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
			Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	6,75	6,24	6,54	6,4	6,28
Temperatura	-	-	°C	27,3	26,6	27,2	27,4	27,8
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	5,52	5,65	5,54	5,64	4,06
Conductividad	-	<2 000	µS/cm	30,4	20,2	28,3	27,3	39,5

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3
  Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4
  Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

Tabla 3-14: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en río Chambira y el río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015.

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
			Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	6,87	6,68	6,77	6,57	7,03
Temperatura	-	-	°C	27,5	27,2	27,2	27	27,1
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	4,62	4,32	4,38	2,85	1,6
Conductividad	-	<2 000	µS/cm	33,2	28,6	31,9	31,4	105,8

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3
  Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4
  Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

Tabla 3-15: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015.

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
			Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	7,7	7,25	7,53	7,87	7,76
Temperatura	-	-	°C	28,7	29,5	29,1	28,3	30,5
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	6,63	6,10	6,63	6,34	6,43
Conductividad	-	<2 000	µs/cm	42,1	34,7	40,1	40,1	41,3

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3
  Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4
  Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

### Potencial de Hidrógeno (pH)

113. El Gráfico 3-16 muestra que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014) los valores de pH se registraron menores al rango establecido en los ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4, tendiendo a un pH ligeramente ácido. Mientras que en la evaluación realizada en febrero de 2015 (época de creciente) y agosto de 2015 (época de vaciante) las concentraciones de pH se registraron dentro del rango de los ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4.

### Oxígeno Disuelto y Temperatura

114. El Gráfico 3-17, muestra que en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), los cuatro (04) puntos de muestreo ubicados en el río Patuyacu, se registraron dentro de los ECA para Agua – Categoría 3. Mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), sólo dos (02) de los cuatro (04) puntos de muestreo registraron concentraciones de oxígeno disuelto



menor al valor establecido por el mismo estándar. Sin embargo, comparando con los ECA para Agua – Categoría 4, se podría decir que, en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), todos los puntos de muestreo se registraron dentro del estándar, a excepción del punto de muestreo RPAT-04, que se registró fuera del estándar sólo en la evaluación realizada en noviembre de 2014. Por otro lado, en la época de creciente (febrero de 2015), todos los puntos de muestreo, se registraron fuera del mismo estándar.

115. En el río Chambira, en las evaluaciones realizadas en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) las concentraciones de oxígeno disuelto se registraron dentro del rango del respectivo ECA para Agua – Categoría 4 y Categoría 3. En la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), el punto de muestreo ubicado en este cuerpo de agua se encontró fuera de los ECA para Agua – Categoría 4, más no de los ECA para Agua – Categoría 3.

116. En cuanto a la temperatura, ésta no registró variación marcada en los cuerpos de agua evaluados entre la época de vaciante y la época de creciente.

### Conductividad

En la época de vaciante, el río Chambira y el río Patuyacu registraron valores de conductividad entre 20,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (RPAT-01) y 42,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (RCH-01). En la evaluación realizada en la época de creciente se registraron valores de conductividad entre 28,6  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (RPAT-01) y 105,8  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (RPAT-04). Los valores registrados de conductividad indican que estos cuerpos de agua presentan un bajo contenido de sólidos disueltos; no obstante, todos los valores de conductividad de estos cuerpos de agua fueron menores al valor de los ECA para Agua – Categoría 3. Ver Gráfico 3-18.



PTS  
Z

PT  
PT



PERÚ

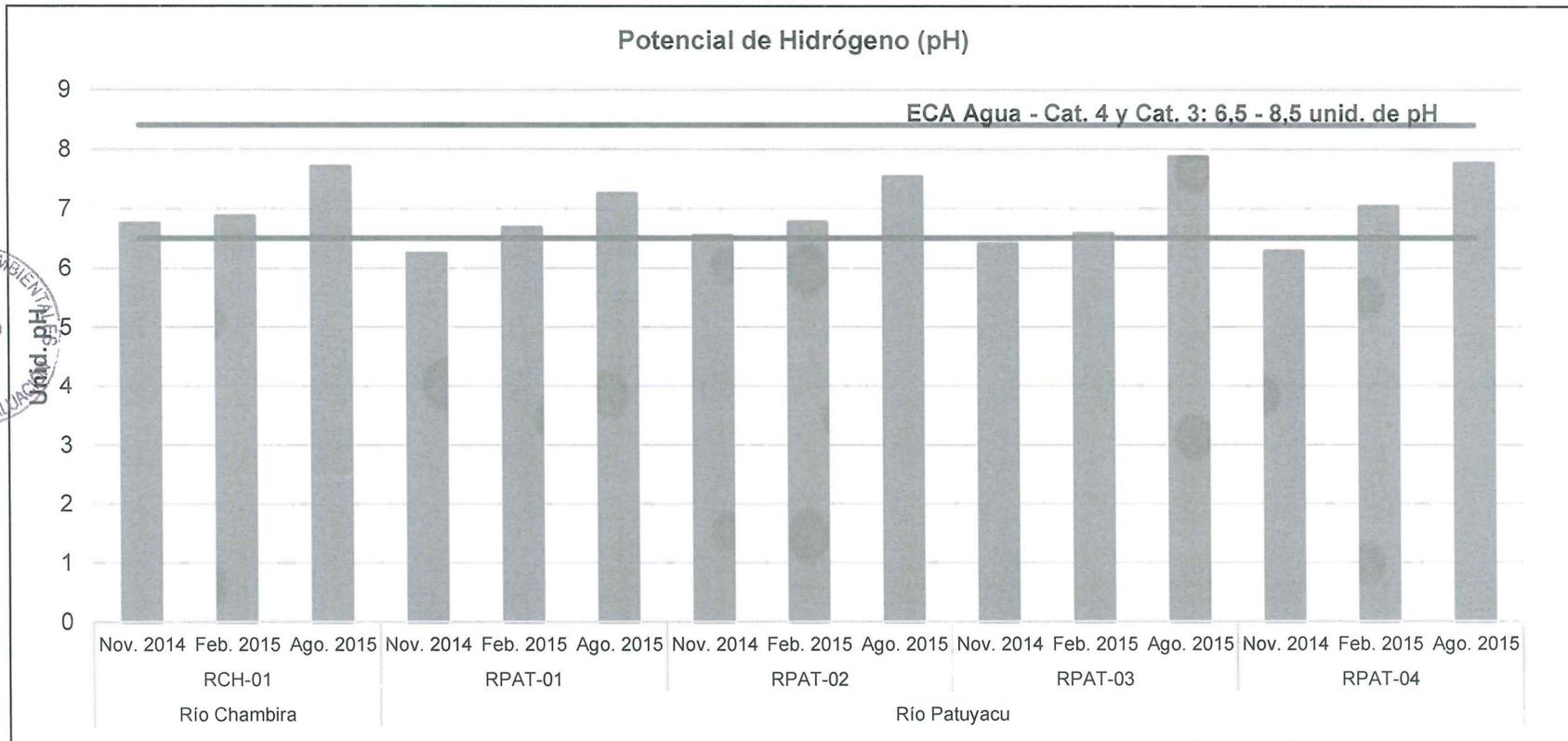
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-16: pH del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

Z

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

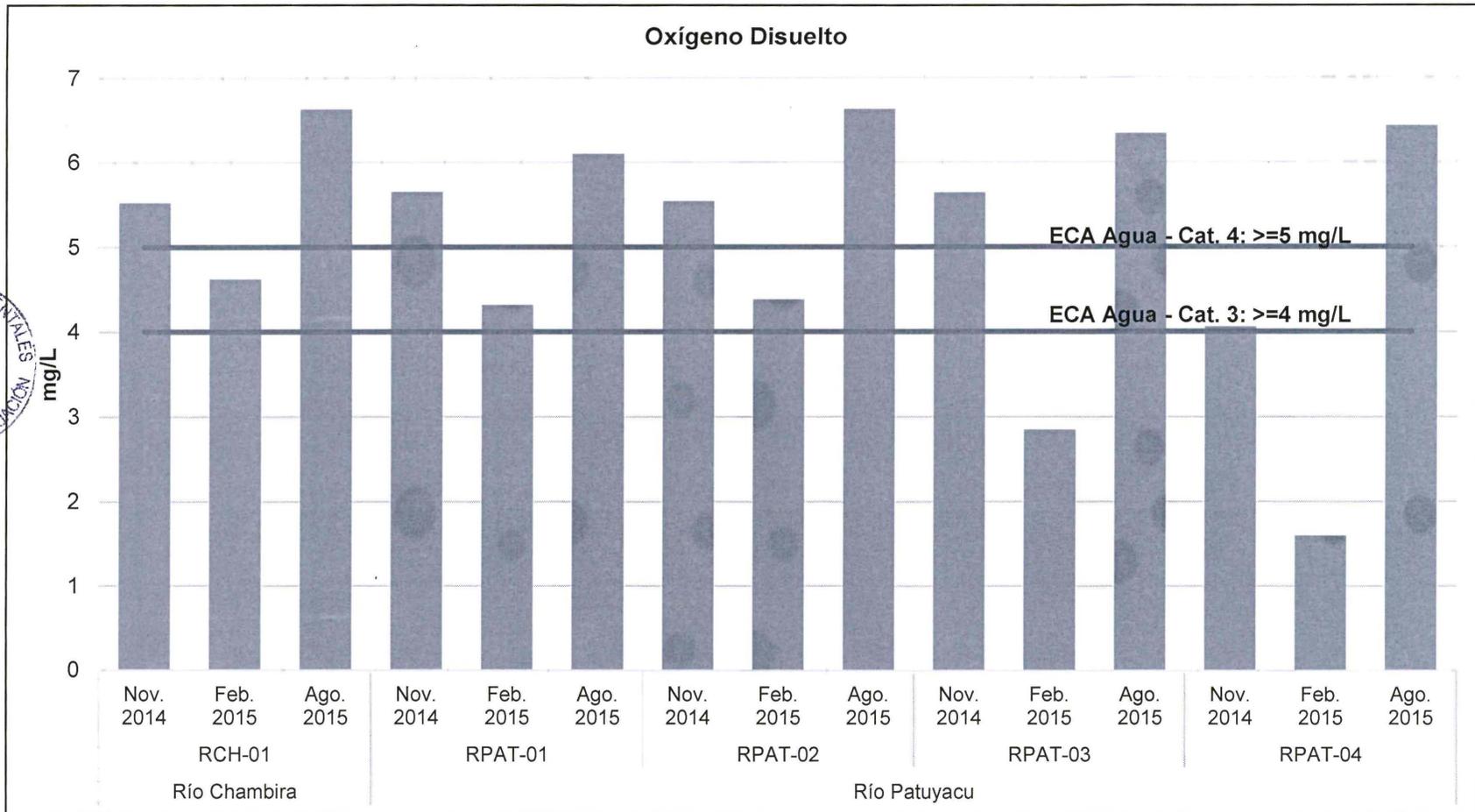
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-17: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS  
Z

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

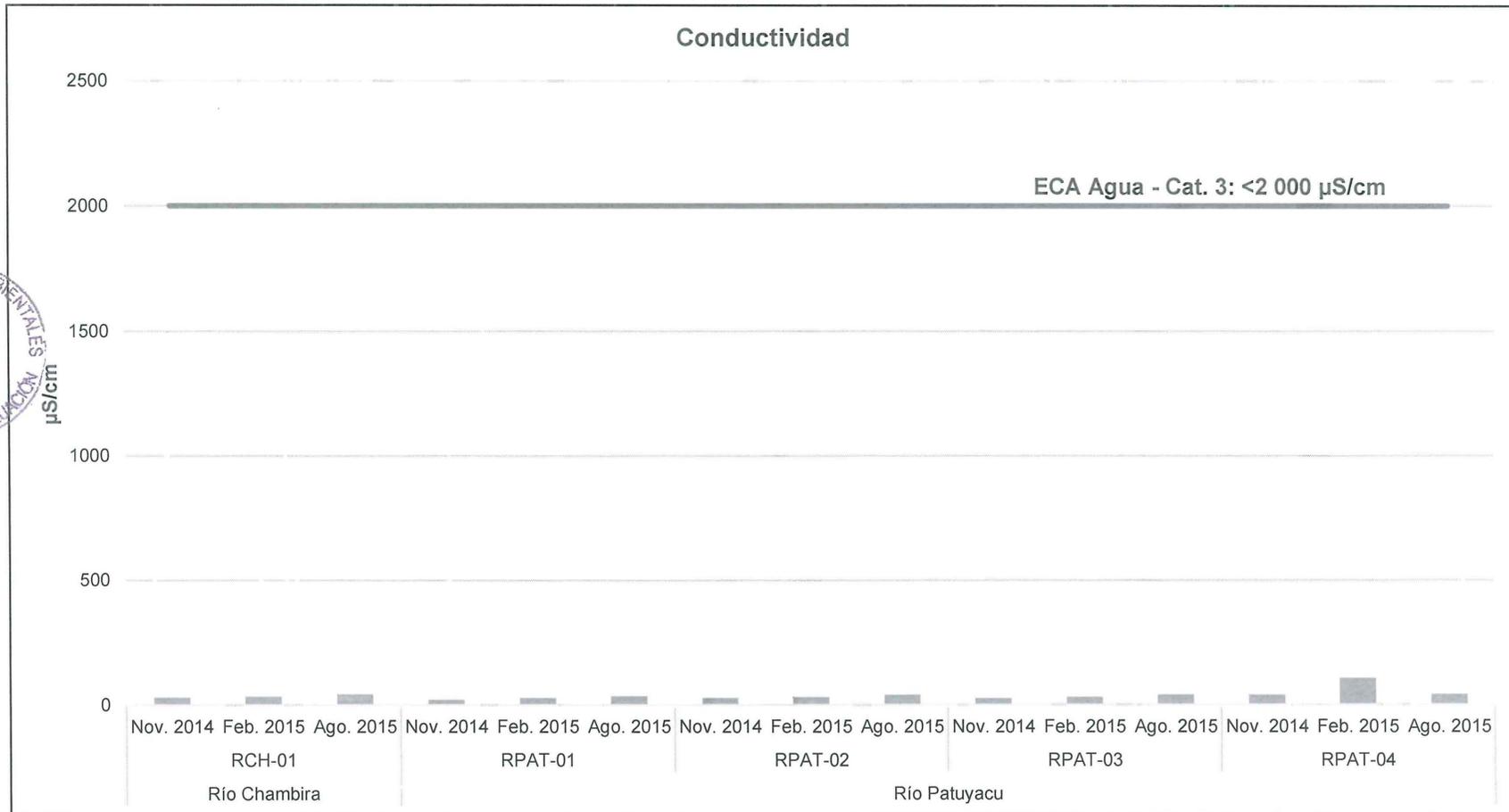
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-18: Concentración de conductividad del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

2

Fuente: Elaboración propia.



## 3.1.1.2.2 Parámetros fisicoquímicos

118. Las Tablas 3-16, 3-17 y 3-18 registran el resumen de los resultados de los parámetros fisicoquímicos de las muestras de agua superficial colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) en el río Chambira y el río Patuyacu.

**Tabla 3-16: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES			Código de cuenta 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
			Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1
HTP (C10-40)	0,5*	-	mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cloruros	-	100 - 700	mg/L	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sulfuro	-	0,05	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfato	-	300	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400	-	mg/L	11,6	13,6	17,2	11,2	8
Demanda Química de Oxígeno	-	40	mg/L	19,1	19,8	20,1	18,2	21,9

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120285L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la norma ecuatoriana.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

**Tabla 3-17: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES			Código de cuenta 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
			Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
HTP (C10-40)	0,5*	-	mg/L	<0,20	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cloruros	-	100 - 700	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,7
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sulfuro	-	0,05	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfato	-	300	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400	-	mg/L	6,8	8,4	8,0	5,6	5,2
Demanda Química de Oxígeno	-	40	mg/L	51,5	32,8	18,7	54,7	35,4

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21691L/15-MA. - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la norma ecuatoriana.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



Tabla 3-18: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
			Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
HTP (C10-40)	0,5*	-	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cloruros	-	100 - 700	mg/L	0,49	0,73	0,98	3,43	5,87
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfuro	-	0,05	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Sulfato	-	300	mg/L	19,3	16,5	16,6	17,6	15,1
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400	-	mg/L	15,3	12,5	10	9,25	9,5
Demanda Química de Oxígeno	-	40	mg/L	< 8,00	14,7	< 8,00	10,7	< 8,00

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° SAA-15/02842, 02844, 02947 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

" &lt; " Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la norma ecuatoriana.

<input type="checkbox"/>	Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3	<input type="checkbox"/>	Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana	<input type="checkbox"/>	Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4
--------------------------	------------------------------------	--------------------------	--	--------------------------	---



119. Los parámetros aceites y grasas, hidrocarburos totales de petróleo, cromo hexavalente, sulfuros y fenoles se registraron por debajo del límite de cuantificación del respectivo método de análisis del laboratorio. Mientras que el parámetro sulfato en ningún punto de muestreo excedió el valor de los ECA para Agua - Categoría 3.

**Cloruros**

120. Los resultados de cloruros, en las tres evaluaciones realizadas, registraron concentraciones menores al valor mínimo (100 mg/L) del rango establecido en los ECA para Agua - Categoría 3, lo cual resulta favorable para la agricultura migratoria establecida en la Cuenca Baja del río Marañón.

**Sólidos Suspendidos Totales (SST)**

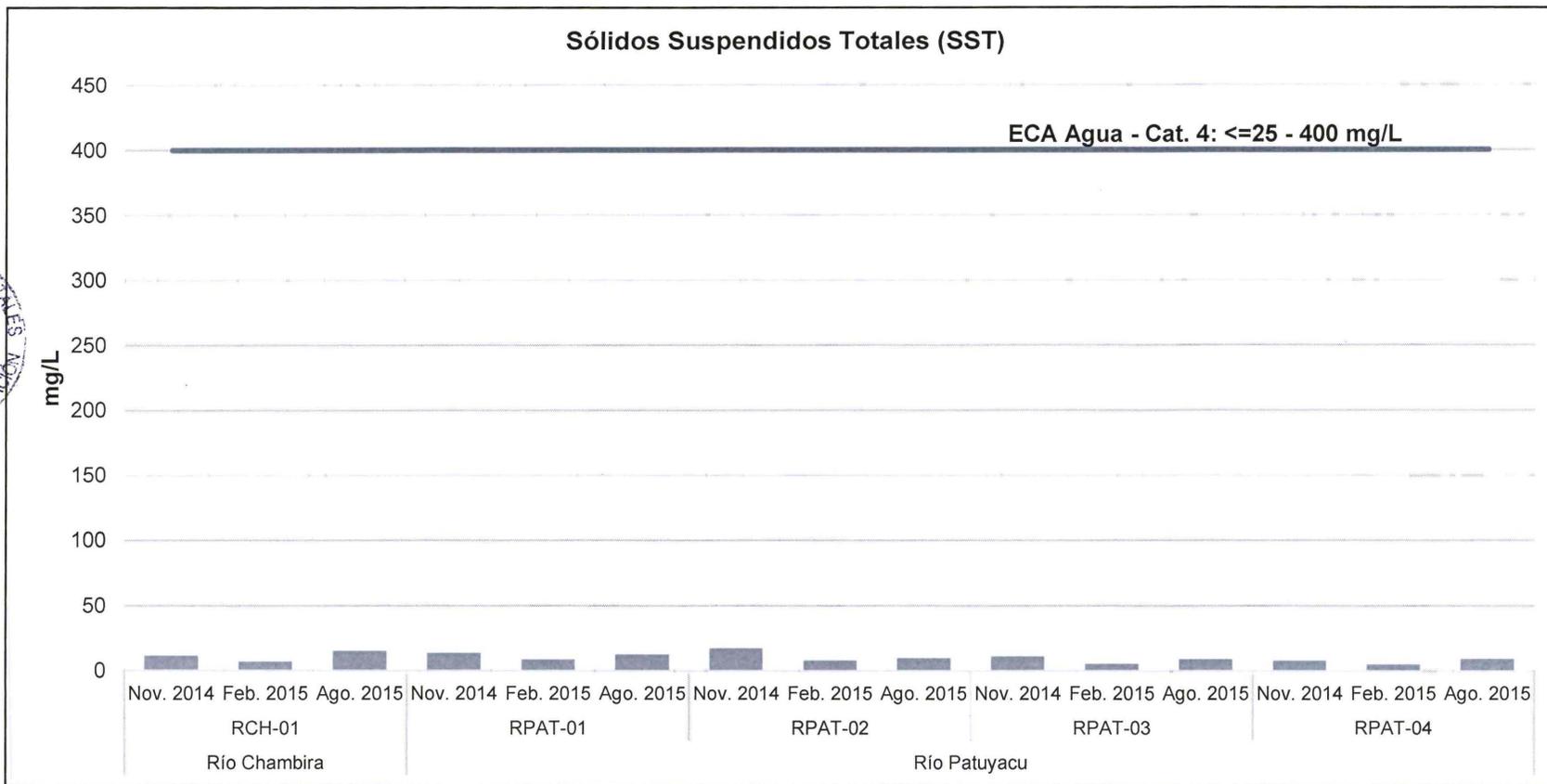
121. Según el Gráfico 3-19, las concentraciones de sólidos totales suspendidos en la época de creciente (febrero de 2015) y época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) se registraron dentro de los ECA para Agua -Categoría 4. El gráfico muestra también que, en la época de creciente las concentraciones de SST se registraron en menor proporción que las concentraciones en la época de vaciante.

**Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

122. Según el Gráfico 3-20, las concentraciones de demanda química de oxígeno en el río Chambira y el río Patuyacu, en la época de vaciante, tuvieron una variación entre <8,00 mg/L y 21,9 mg/L. En la época de creciente las concentraciones de la demanda química de oxígeno en el río Chambira y el río Patuyacu tuvieron una variación entre 18,7 mg/L y 54,7 mg/L, llegando a exceder en dos (02) puntos de muestreo (RCH-01 y RPAT-03) el valor de los ECA para Agua - Categoría 3.



Gráfico 3-19: Concentración de sólidos suspendidos totales del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Handwritten initials 'RIS' and 'Z' in blue ink

Handwritten signature in blue ink

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

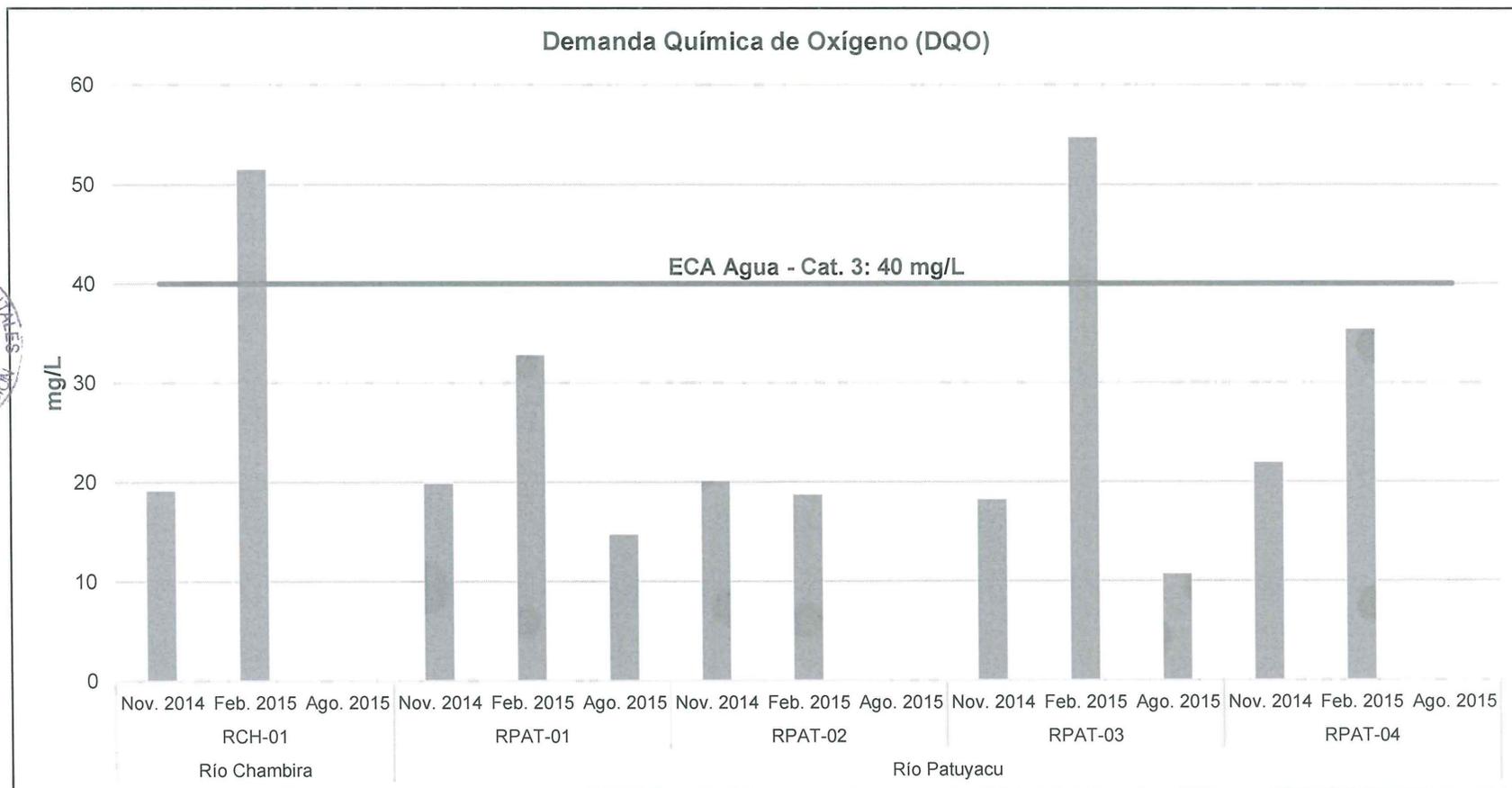
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-20: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS  
Z  
AD



## 3.1.1.2.3 Metales

123. Las Tablas 3-19, 3-20, 3-21, 3-22, 3-23 y 3-24 registran el resumen de los resultados de los parámetros metales totales y metales disueltos de las muestras de agua superficial colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-19: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
				Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03
Litio total	-	2,5	mg/L	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	<0,0012	<0,0012	0,0022	0,0016	0,0023
Berilio total	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio total	-	5	mg/L	0,367	0,342	1,0006	0,6954	0,6778
Fósforo total	-	-	mg/L	0,0605	0,0398	0,0697	0,0582	0,1262
Titanio total	-	-	mg/L	0,01	0,0075	0,0256	0,0173	0,0174
Vanadio total	-	-	mg/L	0,0009	0,0005	0,0013	0,001	0,0013
Cromo total	-	-	mg/L	0,0029	0,0023	0,0029	0,0041	0,0077
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,0345	0,0436	0,0611	0,0378	0,061
Cobalto total	-	0,05	mg/L	0,0004	0,0004	0,0005	0,0004	0,0006
Níquel total	0,025	0,2	mg/L	0,0018	0,0011	0,0016	0,002	0,0053
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0052	0,0034	0,0052	0,004	0,0074
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,0357	0,0224	0,0198	0,0332	0,2136
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Selenio total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio total	-	-	mg/L	0,0299	0,0201	0,033	0,0292	0,0373
Molibdeno total	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002
Plata total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003
Estaño total	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0012
Antimonio total	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario total	1	0,7	mg/L	0,0206	0,0197	0,027	0,0229	0,0285
Cerio total	-	-	mg/L	0,0008	0,0008	0,0012	0,0009	0,001
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	0,0027	0,0017	0,002	0,0042	0,0202
Bismuto total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio total	-	-	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Uranio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio total	-	200	mg/L	1,5929	1,0687	1,4226	1,4641	2,445
Magnesio total	-	150	mg/L	1,3224	0,8543	1,3296	1,206	1,4838
Potasio total	-	-	mg/L	0,6039	0,4139	0,5624	0,5721	0,648
Calcio total	-	200	mg/L	2,0157	1,3527	1,9245	1,7985	3,1059
Hierro total	-	1	mg/L	0,8732	0,7474	1,4178	1,0726	1,3274
Silicio total	-	-	mg/L	5,3806	3,9444	5,7809	5,1539	5,5133
Silice total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Azufre total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120285L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-20: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Codigo de cuencas 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
				Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03
Litio total	-	2,5	mg/L	<0,0012	<0,0012	<0,0012	0,0013	<0,0012
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	0,0027	0,0021	0,0019	0,0019	0,0047
Berilio total	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio total	-	5	mg/L	0,4255	0,3372	0,3746	0,3515	0,1228
Fósforo total	-	-	mg/L	0,1106	0,1098	0,1209	0,1258	0,1445
Titanio total	-	-	mg/L	0,0159	0,0107	0,0144	0,0128	0,0062
Vanadio total	-	-	mg/L	0,0019	0,0019	0,0017	0,0016	0,0016
Cromo total	-	-	mg/L	0,0025	0,002	0,0027	0,0024	0,0025
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,0984	0,1792	0,124	0,1191	0,0695
Cobalto total	-	0,05	mg/L	0,0006	0,001	0,0008	0,0008	0,0004
Niquel total	0,025	0,2	mg/L	0,002	0,0023	0,0021	0,0019	0,0026
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0059	0,0086	0,0147	0,0051	0,006
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,0616	0,0569	0,0519	0,0337	0,0692
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	0,0005	0,0006	0,0004	0,0006	0,0014
Selenio total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio total	-	-	mg/L	0,0377	0,0329	0,0386	0,037	0,057
Molibdeno total	-	-	mg/L	<0,0002	0,0002	0,0003	0,0007	0,0004
Plata total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002	<0,0002
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño total	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0004
Antimonio total	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002
Bario total	1	0,7	mg/L	0,0265	0,0306	0,0271	0,0277	0,0329
Cerio total	-	-	mg/L	0,0009	0,001	0,0009	0,001	0,0004
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	0,0063	0,006	0,0131	0,0087	0,0097
Bismuto total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio total	-	-	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Uranio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio total	-	200	mg/L	2,2469	1,7793	2,021	1,8856	4,4306
Magnesio total	-	150	mg/L	2,101	1,7801	1,9957	1,9282	2,1935
Potasio total	-	-	mg/L	0,8169	0,6339	0,7839	0,8109	1,2806
Calcio total	-	200	mg/L	2,8101	2,2749	2,6568	2,5446	14,7067
Hierro total	-	1	mg/L	1,8732	1,9002	1,8542	1,6019	1,0904
Silicio total	-	-	mg/L	7,8425	6,6213	7,6679	6,1296	5,9857
Sílice total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Azufre total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21691L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3    Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4    Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-21: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES			Código de cuencia 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
			Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
Litio total	-	2,5	mg/L	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Berilio total	-	-	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	0,0008	< 0,0005	< 0,0005
Aluminio total	-	5	mg/L	0,558	0,692	0,287	0,427	0,139
Fósforo total	-	-	mg/L	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Titanio total	-	-	mg/L	0,0145	0,0154	0,0133	0,0084	< 0,0042
Vanadio total	-	-	mg/L	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032
Cromo total	-	-	mg/L	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,077	0,143	0,074	0,065	0,056
Cobalto total	-	0,05	mg/L	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066
Niquel total	0,025	0,2	mg/L	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0107	< 0,0036	0,0142	0,0124	0,0098
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,059	0,043	0,245	0,227	0,201
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Selenio total	-	0,05	mg/L	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
Estroncio total	-	-	mg/L	0,0465	0,0346	0,0511	0,0422	0,0459
Molibdeno total	-	-	mg/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012
Plata total	-	0,05	mg/L	0,0095	0,0165	0,0031	0,0043	0,0039
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024
Estaño total	-	-	mg/L	< 0,035	< 0,035	0,046	< 0,035	< 0,035
Antimonio total	-	-	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Bario total	1	0,7	mg/L	0,07	0,0472	0,0789	0,0737	0,0586
Cerio total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	0,00015	< 0,00008	< 0,00008	0,00008	< 0,00008
Talio total	-	-	mg/L	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	< 0,004	< 0,004	0,01	< 0,004	< 0,004
Bismuto total	-	-	mg/L	< 0,025	< 0,025	0,045	< 0,025	< 0,025
Torio total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Uranio total	-	-	mg/L	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Sodio total	-	200	mg/L	2,924	2,371	4,994	3,117	3,566
Magnesio total	-	150	mg/L	1,82	1,58	2,06	1,84	1,95
Potasio total	-	-	mg/L	< 0,85	< 0,85	1,46	1,1	1,08
Calcio total	-	200	mg/L	2,83	2,373	5,69	5,111	4,926
Hierro total	-	1	mg/L	1,98	1,92	1,58	1,58	1,38
Silicio total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Silice total	-	-	mg/L	14	15,2	17,4	15,1	16,6
Azufre total	-	-	mg/L	< 3,5	< 3,5	6,1	< 3,5	< 3,5

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° SAA-15/02842, 02843, 02850, 02845, 02846, 02847, 02849, 02868 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C  
"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 □ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 ■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-22: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
			Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
Litio disuelto	-	-	mg/L	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto	-	-	mg/L	<0,0012	<0,0012	0,0015	<0,0012	0,0014
Berilio disuelto	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	0,1419	0,1658	0,1459	0,1462	0,1439
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	0,0288	0,0185	0,0301	0,028	0,0386
Titanio disuelto	-	-	mg/L	0,0061	0,0065	0,0059	0,0065	0,0067
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,001	<0,0003	0,0004
Cromo disuelto	-	-	mg/L	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,0041	0,0027	0,0039	0,0044	0,0035
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel disuelto	-	-	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,0017	0,0015	0,0022	0,0018	0,0018
Zinc disuelto	-	-	mg/L	0,0193	0,0161	0,0193	0,0054	0,0077
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Selenio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,0265	0,0186	0,0274	0,0262	0,0292
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Plata disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0146	0,0129	0,0167	0,0159	0,0177
Cerio disuelto	-	-	mg/L	0,0005	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,0008	0,0002	<0,0002
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio disuelto	-	-	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Uranio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio disuelto	-	-	mg/L	1,5085	0,9475	1,3584	1,3948	2,1277
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	1,2986	0,8311	1,2826	1,1718	1,2957
Potasio disuelto	-	-	mg/L	0,5822	0,3888	0,5617	0,5579	0,5765
Calcio disuelto	-	-	mg/L	1,9301	1,2559	1,8206	1,6554	2,3171
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,5057	0,3917	0,5027	0,4868	0,5283
Silicio disuelto	-	-	mg/L	5,1658	3,8304	5,1956	4,6587	4,7804
Sílice disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Azufre disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120285L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "... No aplica." <" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-23: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
				Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03
Litio disuelto	-	-	mg/L	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto	-	-	mg/L	0,0014	0,0012	<0,0012	0,0014	0,0043
Berilio disuelto	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	0,0701	0,0661	0,0777	0,0865	0,0302
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	0,0429	0,0259	0,0409	0,0467	0,0517
Titanio disuelto	-	-	mg/L	0,0034	0,0022	0,0036	0,0035	0,0027
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	0,0019	0,0019	0,0017	0,0016	0,0016
Cromo disuelto	-	-	mg/L	<0,0005	<0,0005	0,0021	<0,0005	<0,0005
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,0543	0,0186	0,0547	0,0078	0,054
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	0,0002	0,0003	0,0004	<0,0002	0,0003
Níquel disuelto	-	-	mg/L	0,0009	0,0007	0,0008	0,0012	0,0004
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,0036	0,0026	0,0129	0,0051	0,0012
Zinc disuelto	-	-	mg/L	0,0528	0,0094	0,0158	0,0337	0,0108
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	0,0005	0,0004	0,0004	0,0006	0,0011
Selenio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,035	0,03	0,0358	0,0356	0,0559
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002
Plata disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0231	0,0223	0,0225	0,0259	0,0303
Cerio disuelto	-	-	mg/L	0,0006	0,0005	0,0006	0,0006	<0,0003
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo disuelto	-	-	mg/L	0,0061	0,006	0,0129	0,0061	0,005
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio disuelto	-	-	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Uranio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio disuelto	-	-	mg/L	2,2291	1,6457	1,9346	1,6741	3,9448
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	1,8276	1,5949	1,8176	1,7209	2,0872
Potasio disuelto	-	-	mg/L	0,7191	0,5301	0,7167	0,7701	1,2395
Calcio disuelto	-	-	mg/L	2,4407	1,8827	2,2469	2,3318	12,7886
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,8878	0,7219	0,966	0,6134	0,559
Silicio disuelto	-	-	mg/L	6,2034	5,5091	6,5782	5,6791	5,4313
Sílice disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Azufre disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21691L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "... No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.





"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-24: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Chambira y el río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuencia 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
				Unidad	RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03
Litio disuelto	-	-	mg/L	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014
Boro disuelto	-	-	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Berilio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	0,0007	< 0,0005	< 0,0005
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	< 0,032	< 0,032	0,271	0,337	< 0,032
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Titanio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0042	< 0,0042	0,0115	0,0054	< 0,0042
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	0,0042
Cromo disuelto	-	-	mg/L	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,002	0,037	0,062	0,063	0,02
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066
Níquel disuelto	-	-	mg/L	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063
Cobre disuelto	-	-	mg/L	< 0,0036	< 0,0036	0,0138	0,0109	0,0119
Zinc disuelto	-	-	mg/L	< 0,14	< 0,14	0,23	< 0,14	< 0,14
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Selenio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,0402	0,0325	0,0462	0,0361	0,0442
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012
Plata disuelto	-	-	mg/L	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024
Estaño disuelto	-	-	mg/L	< 0,035	< 0,035	0,043	< 0,035	< 0,035
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0193	0,017	0,0503	0,0406	0,0246
Cerio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Plomo disuelto	-	-	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	< 0,025	< 0,025	0,039	< 0,025	< 0,025
Torio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Uranio disuelto	-	-	mg/L	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Sodio disuelto	-	-	mg/L	2,27	2,122	3,687	2,712	3,209
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	1,73	1,51	2,01	1,74	1,69
Potasio disuelto	-	-	mg/L	< 0,85	< 0,85	< 0,85	< 0,85	2,14
Calcio disuelto	-	-	mg/L	2,724	2,313	3,824	2,854	2,415
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,11	0,1	1,5	1,46	0,11
Silicio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Silice disuelto	-	-	mg/L	13,3	15	17,1	15	10,6
Azufre disuelto	-	-	mg/L	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° SAA-15/02842, 02843, 02850, 02845, 02846, 02847, 02849, 02868 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



### Mercurio (Hg)

124. Según el Gráfico 3-21, en la época de vaciante (agosto de 2015), el punto de muestreo ubicado en el río Chambira registró una concentración de mercurio que excedió el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4, pero no excedió el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3. Las concentraciones de mercurio en el río Patuyacu, se registraron por debajo del límite de cuantificación del respectivo método del laboratorio.

### Plomo (Pb)

125. Según el Gráfico 3-22, en la época de creciente (febrero de 2015) las concentraciones de plomo en el río Chambira y el río Patuyacu se registraron en mayor proporción que en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), excediendo en todos los puntos de muestreo los ECA para Agua – Categoría 4, pero no llegaron a exceder los ECA para Agua – Categoría 3. El gráfico demuestra que la concentración de plomo disuelto se registró en mayor proporción que la concentración de plomo suspendido.



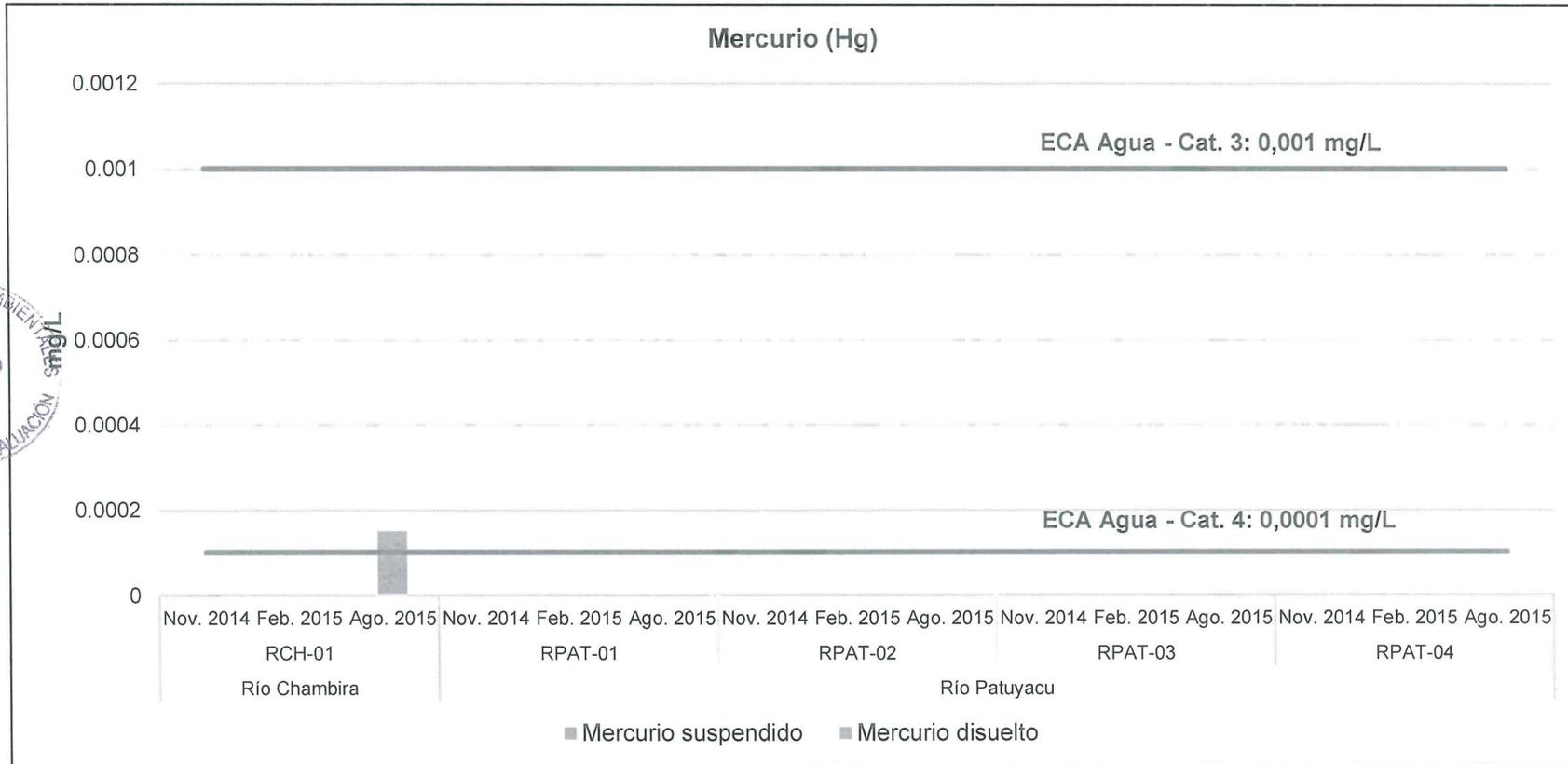
126. En la época de vaciante (noviembre de 2014) las concentraciones de plomo en el río Patuyacu excedieron, en dos (02) puntos de muestreo (RPAT-02 y RPAT-03) el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4 pero no los ECA para Agua – Categoría 3. La concentración del plomo suspendido se registró en mayor proporción que la concentración de plomo disuelto.

### Hierro (Fe)

127. El Gráfico 3-23, muestra que las concentraciones de hierro en el río Chambira y el río Patuyacu se registraron excediendo el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, tanto en la época de creciente (febrero de 2015) como en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), a excepción de los puntos de muestreo RCH-01 y RPAT-01 que no excedieron el valor establecido en el estándar en la evaluación realizada en noviembre de 2014. Las concentraciones de hierro disuelto y hierro suspendido variaron en cada punto de muestreo y en cada época de evaluación sin seguir una tendencia definida.



Gráfico 3-21: Concentración de las formas de mercurio del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

Z



PERÚ

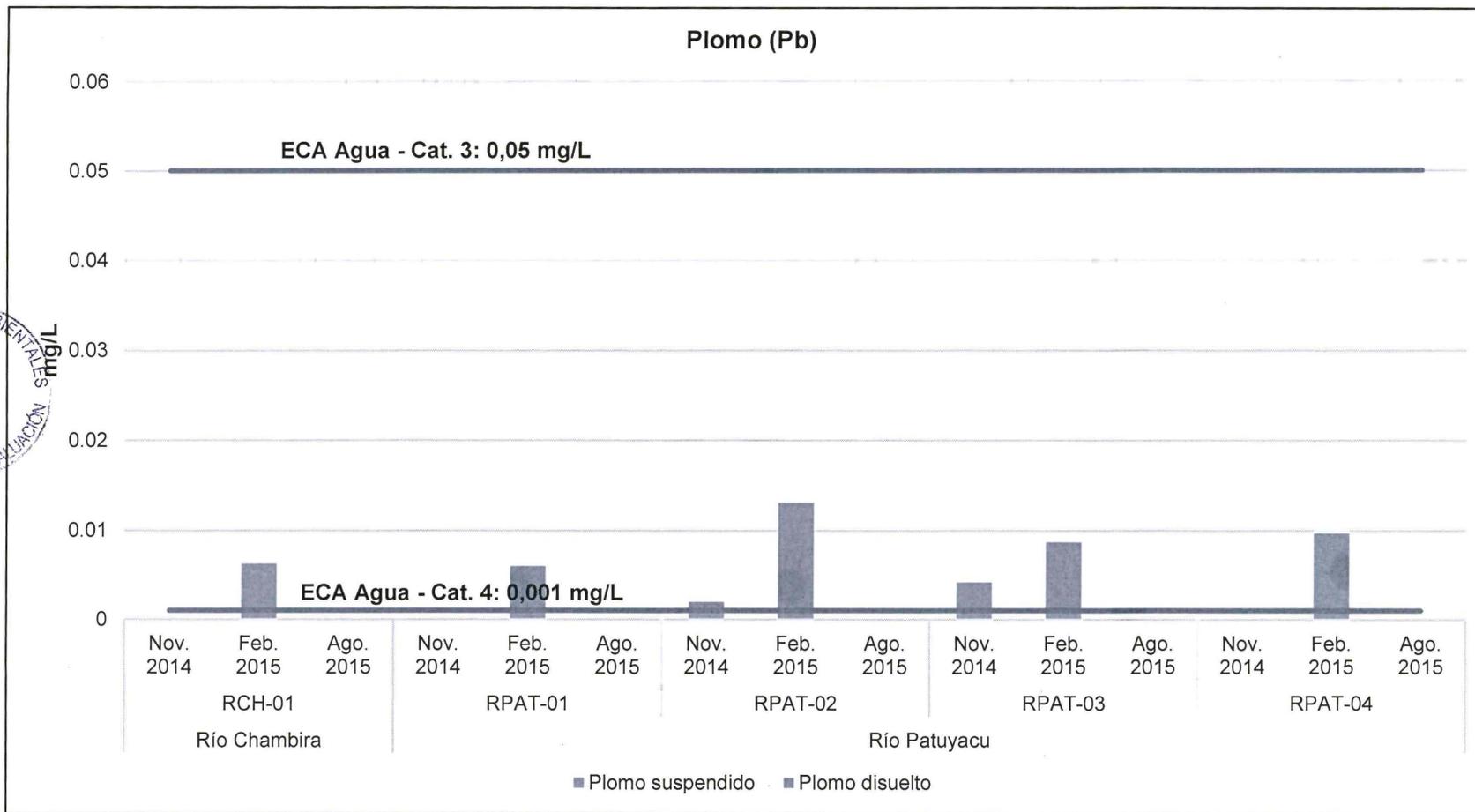
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-22: Concentración de las formas de plomo del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



agosto 2015

Fuente: Elaboración propia.



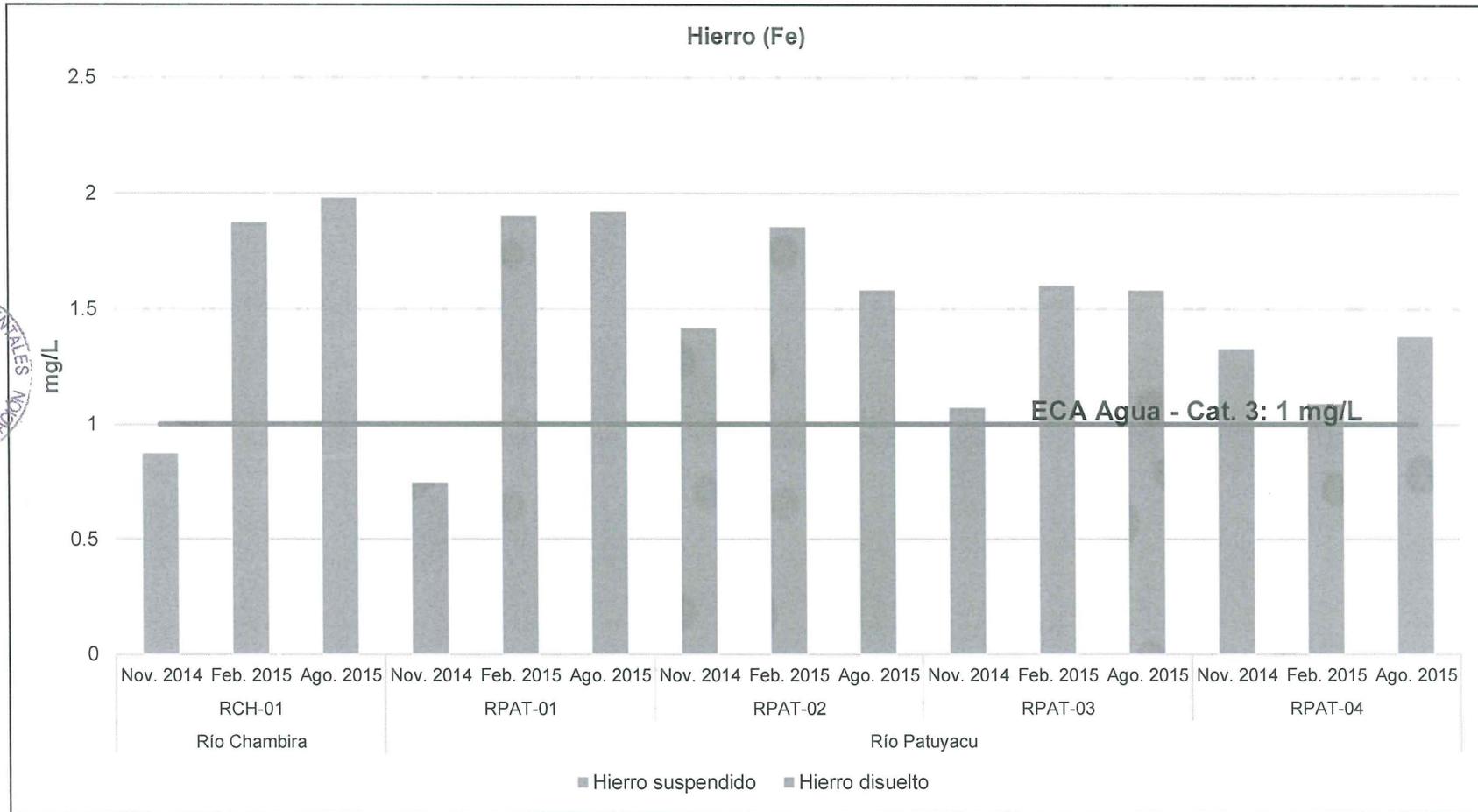
RTS

Z

Handwritten signature



Gráfico 3-23: Concentración de las formas de hierro del agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



agosto 2015

Fuente: Elaboración propia.

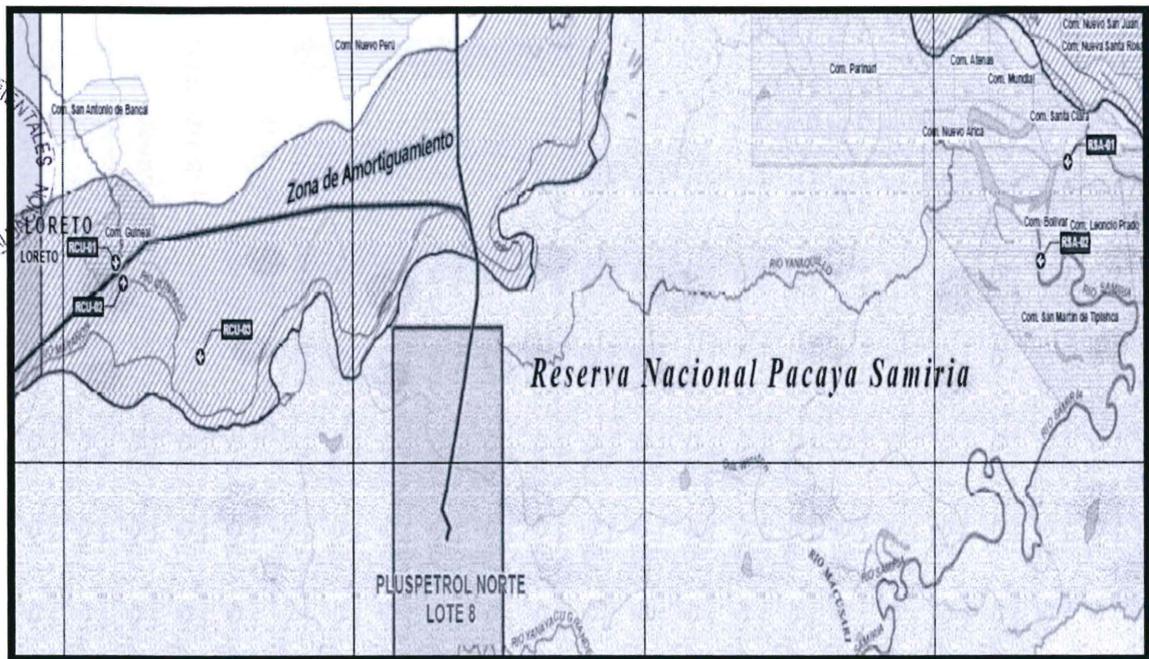


RTS  
2

### 3.1.1.3 Río Cuninico y río Samiria

128. El río Cuninico, ubicado en el margen izquierdo del río Marañón y el río Samiria ubicado en el margen derecho del río Marañón, son tributarios directos del río Marañón. En el margen del río Cuninico existen antecedentes de derrames de hidrocarburos ocurridos en meses anteriores<sup>25</sup>, por ello se ubicaron dos (02) puntos de muestreo (RCU-01 y RCU-02) en la primera evaluación realizada en noviembre de 2014, mientras que en las dos evaluaciones posteriores se agregó un (01) punto de muestreo más (RCU-03). Asimismo, en el río Samiria se ubicaron dos (02) puntos de muestreo (RSA-01 y RSA-02). Ver Gráfico 3-24. Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se encuentran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

**Gráfico 3-24: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en el río Cuninico y río Samiria**



Fuente: Elaboración propia.

#### 3.1.1.3.1 Parámetros de campo o *in situ*

129. Las Tablas 3-25, 3-26 y 3-27 registran el resumen de resultados de los parámetros de campo o *in situ* de las muestras de agua superficial colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-25: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
			Unidad	RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	6,45	6,33	-	6,74	6,64
Temperatura	-	-	°C	26,8	26,9	-	29,3	29,4
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	4,2	4,21	-	2,89	2,9
Conductividad	-	<2 000	µS/cm	38,4	38,2	-	84,5	73,6

Fuente: Elaboración propia " - " No muestreado.

■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 □ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 ■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

Tabla 3-26: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial del río Cuninico y el río Samiria en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
			Unidad	RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	6,1	6,34	6,47	6,83	6,88
Temperatura	-	-	°C	27,7	26,6	26,2	27	27,2
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	1,12	1,38	1,02	0,68	0,98
Conductividad	-	<2 000	µS/cm	21,83	27,3	34,8	84,12	93,3

Fuente: Elaboración propia.

■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 □ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 ■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

Tabla 3-27: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial del río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
			Unidad	RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	7,23	7,06	6,86	7,53	7,36
Temperatura	-	-	°C	27,2	26,7	26	30,4	29,3
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	5,58	5,48	4,76	2,92	2,08
Conductividad	-	<2 000	µS/cm	34,5	36,5	38,7	128,7	125,6

Fuente: Elaboración propia.

■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 □ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 ■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

### Potencial de Hidrógeno (pH)

130. Según el Gráfico 3-25, algunos valores de pH en el río Cuninico, en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014) y época de creciente (febrero de 2015) se registraron fuera del rango de los ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4, tendiendo un pH ligeramente ácido. Mientras que en la evaluación realizada en agosto de 2015 (época de vaciante) las concentraciones de pH se registraron dentro del rango de los ECA para Agua – Categoría 3 y 4.



### Oxígeno Disuelto y Temperatura

131. El Gráfico 3-26, muestra que en el río Cuninico en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de oxígeno disuelto disminuyen, incluso llegando a encontrarse debajo del valor de los ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4. En la época de vaciante (noviembre de 2014), este cuerpo de agua tuvo las concentraciones de oxígeno disuelto por debajo de los ECA para Agua – Categoría 4, pero no para los ECA para Agua – Categoría 3.
132. En el río Samiria, en las evaluaciones realizadas en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de oxígeno disuelto se registraron muy por debajo del valor establecido ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4.
133. En cuanto a la temperatura en el río Cuninico, ésta tuvo una variación entre 26,0°C y 27,7°C, mientras que en el río Samiria la menor temperatura hallada en las tres (03) evaluaciones realizadas fue de 27,0°C y la mayor de 30,4°C.

### Conductividad

134. Según el Gráfico 3-27, la conductividad del río Cuninico en época de vaciante tuvo una variación entre 34,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 38,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mientras que en la época de creciente la variación fue de 21,83  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 34,8  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En el río Samiria la variación de la conductividad fue de 73,6  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 128,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en la época de vaciante, mientras que en la época de creciente la variación fue de 84,12  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 93,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
135. Todos los valores de conductividad, en las tres evaluaciones realizadas, se registraron por debajo del valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3.



Rts  
/

Z  
/



PERÚ

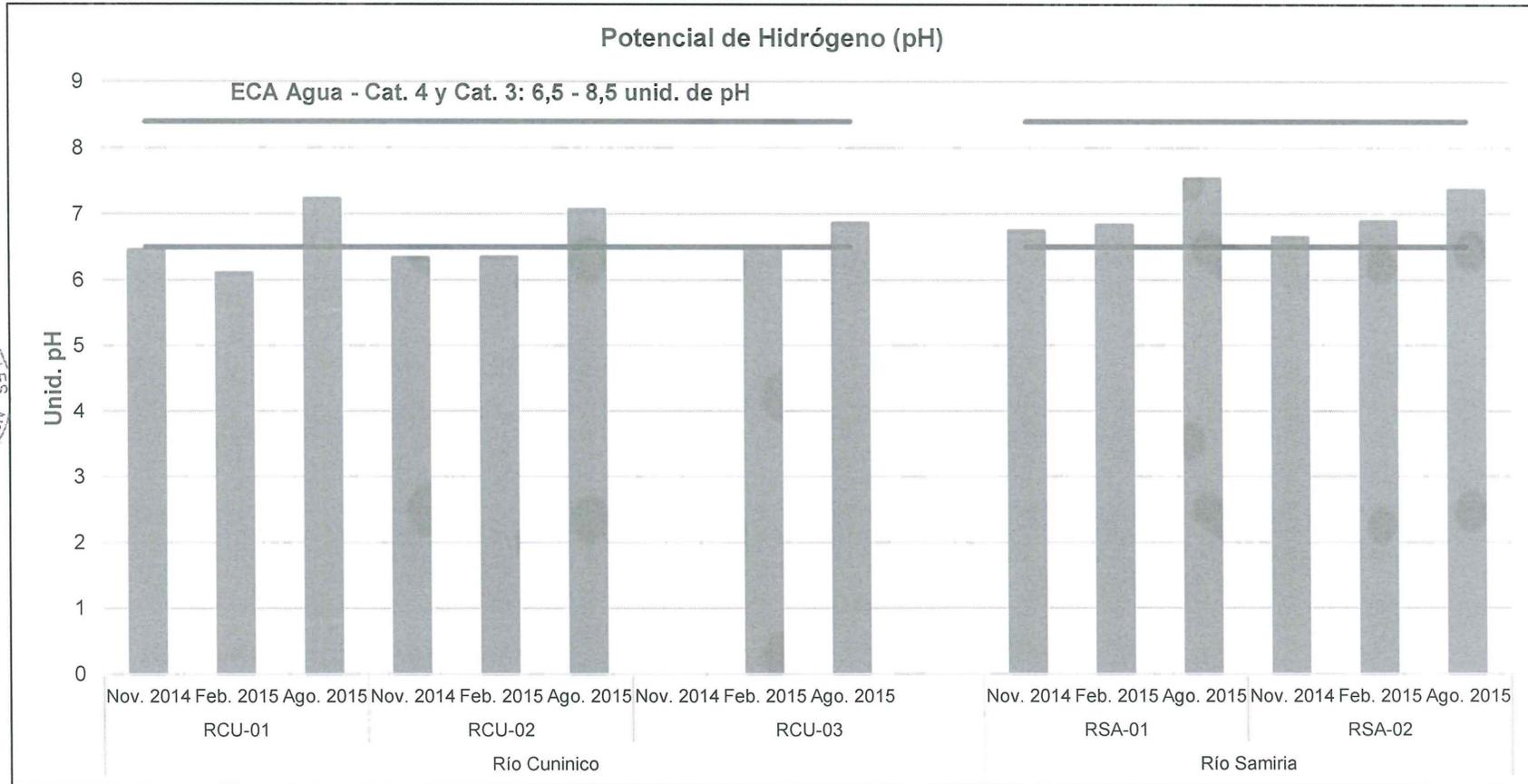
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-25: pH del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS  
Z  
[Signature]

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

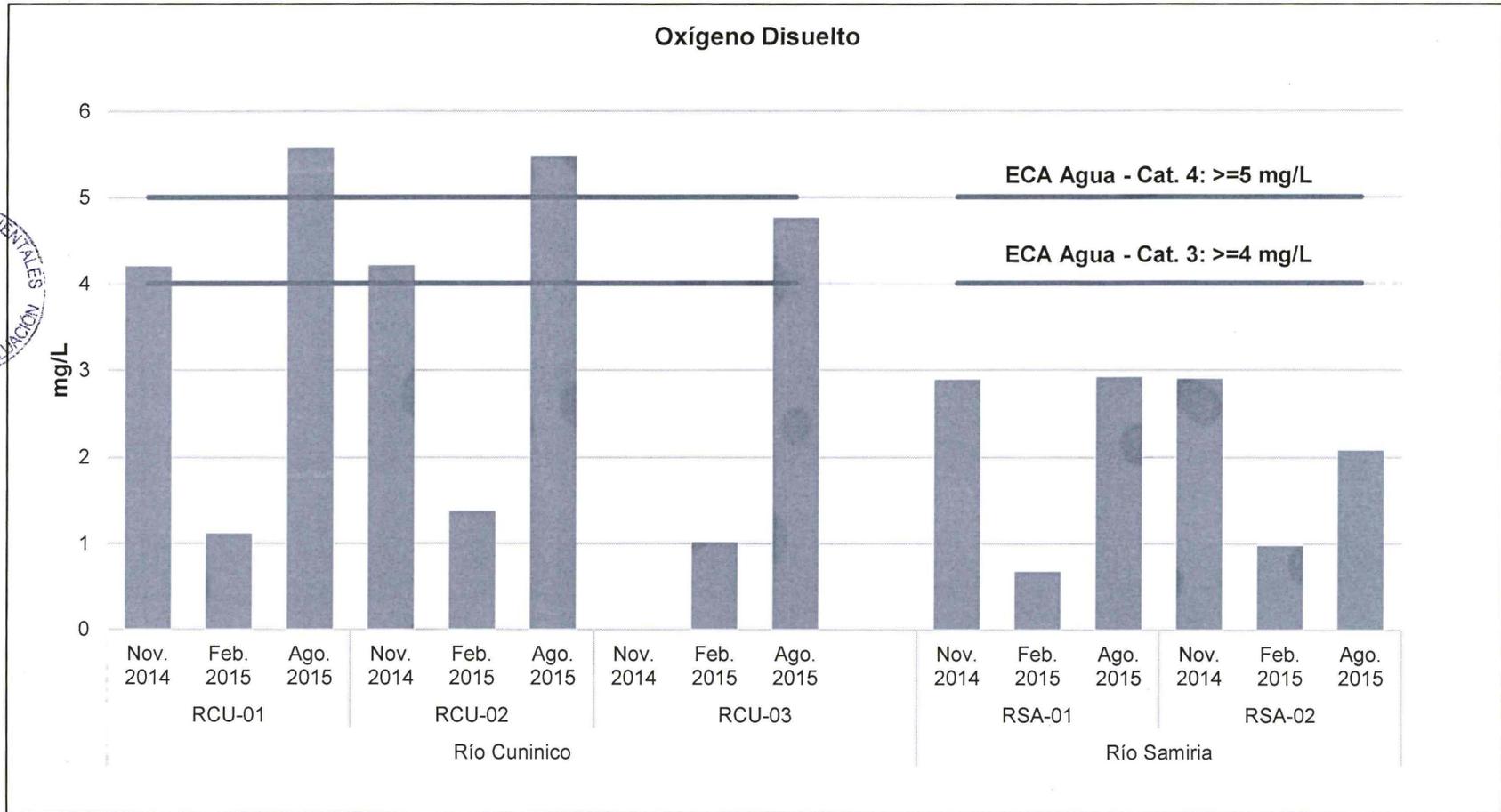
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-26: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

2

*[Handwritten signature]*

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

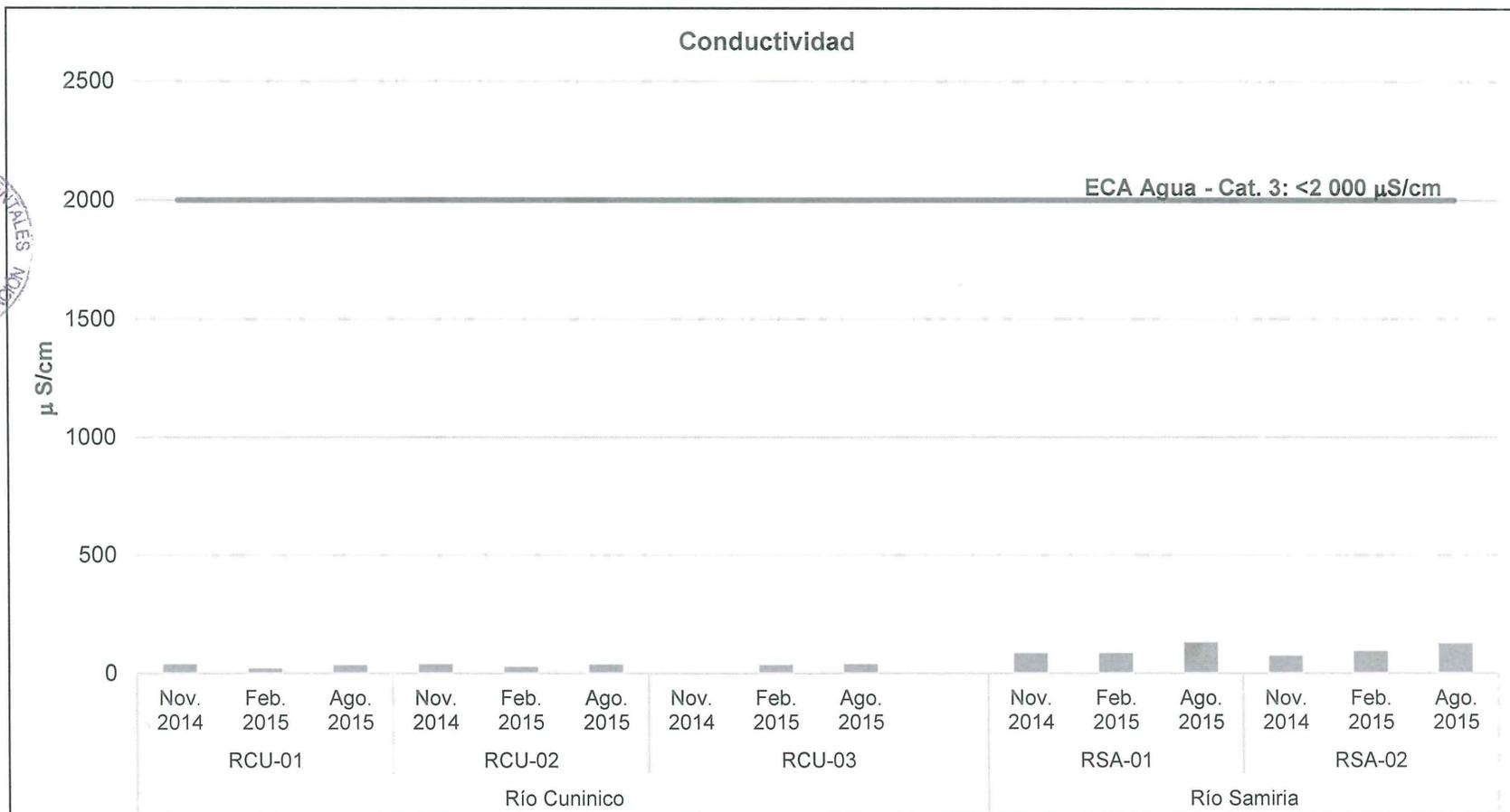
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-27: Concentración de conductividad del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RLS

Z

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### 3.1.1.3.2 Parámetros fisicoquímicos

136. Las Tablas 3-28, 3-29 y 3-30 presentan el resumen de resultados de los parámetros fisicoquímicos de las muestras de agua superficial colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-28: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA
			RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	<1	1,1	-	<1	<1
HTP (C10-40)	0,5*		mg/L	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2
Cloruros		100 - 700	mg/L	<1	<1	-	1,7	1,7
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001
Sulfuro		0,05	mg/L	<0,002	<0,002	-	<0,002	<0,002
Sulfato		300	mg/L	<0,5	<0,5	-	0,6	1,1
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400		mg/L	8	8	-	8	4,8
Demanda Química de Oxígeno		40	mg/L	33,2	35,8	-	37,5	39,5

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120283L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C "Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. "-" No muestreado. \*Valor límite de la norma ecuatoriana.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma Ecuatoriana Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

**Tabla 3-29: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA
			RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
HTP (C10-40)	0,5*		mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cloruros		100 - 700	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	4	4,7
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sulfuro		0,05	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfato		300	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	1,3
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400		mg/L	7,2	6,0	6,8	5,2	5,6
Demanda Química de Oxígeno		40	mg/L	54,7	53,4	54,1	45,1	43,1

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21692L/15-MA, 21691L/15-MA, 21690L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C (...) No aplica. \*Norma ecuatoriana.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma Ecuatoriana Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



Tabla 3-30: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de Cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA
			RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	< 1,0	< 1,0
HTP (C10-40)	0,5*		mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cloruros		100 - 700	mg/L	1,47	1,22	1,22	4,65	4,41
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	<0,008	<0,008	<0,008	< 0,008	< 0,008
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfuro		0,05	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	< 0,03	< 0,03
Sulfato		300	mg/L	64,6	65,3	16,1	< 5,00	< 5,00
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400		mg/L	4,0	8,0	13,0	6,0	5,0
Demanda Química de Oxígeno		40	mg/L	13,3	21,4	40	37,4	26,4

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° SAA-15/02762, 02759, 02804 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C

"&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la norma ecuatoriana.

■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 ■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana ■ Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



137. Los parámetros hidrocarburos totales de petróleo, cromo hexavalente, fenoles y sulfuro, se registraron por debajo del límite de cuantificación del respectivo método de análisis del laboratorio.

138. El parámetro sulfato, en ningún punto de muestreo excedió el valor de los ECA para Agua – Categoría 3 en las tres evaluaciones realizadas.

#### Cloruros

139. Los resultados de cloruros, en las tres evaluaciones realizadas registraron concentraciones menores al valor mínimo (100 mg/L) del rango establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, lo cual resulta favorable para la agricultura migratoria establecida en la Cuenca Baja del río Marañón.

#### Aceites y Grasas

140. El Gráfico 3-28, muestra que en el río Cuninico, en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014), un (01) punto de muestreo, excedió el valor de los ECA para Agua – Categoría 4 e incluso los ECA para Agua – Categoría 3. Mientras que en la época de creciente, este mismo cuerpo de agua registró concentraciones por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio.

141. El río Samiria presenta, tanto en la evaluación realizada en la época de creciente como en la época de vaciante, concentraciones por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio.



### Sólidos Suspendidos Totales (SST)

142. Según el Gráfico 3-29, el río Cuninico y el río Samiria registraron concentraciones de sólidos suspendidos totales por debajo del valor de los ECA para Agua – Categoría 4 en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015) y en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

### Demanda Química de Oxígeno (DQO)

143. El Gráfico 3-30, muestra que en el río Cuninico, los valores registrados de la demanda química de oxígeno, en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), no excedieron el valor de los ECA para Agua – Categoría 3, mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), todos los puntos de muestreo ubicados en este cuerpo de agua excedieron el valor de los ECA para Agua – Categoría 3.
144. En el río Samiria, Los valores de la demanda química de oxígeno son mayores en la evaluación realizada en la época de creciente, incluso los valores en los dos (02) puntos de muestreo ubicados en este cuerpo de agua se registraron excediendo el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, mientras que en la evaluación realizada en la época de vaciante, estas concentraciones se registraron por debajo del estándar.



RS  
2

RS  
RS



PERÚ

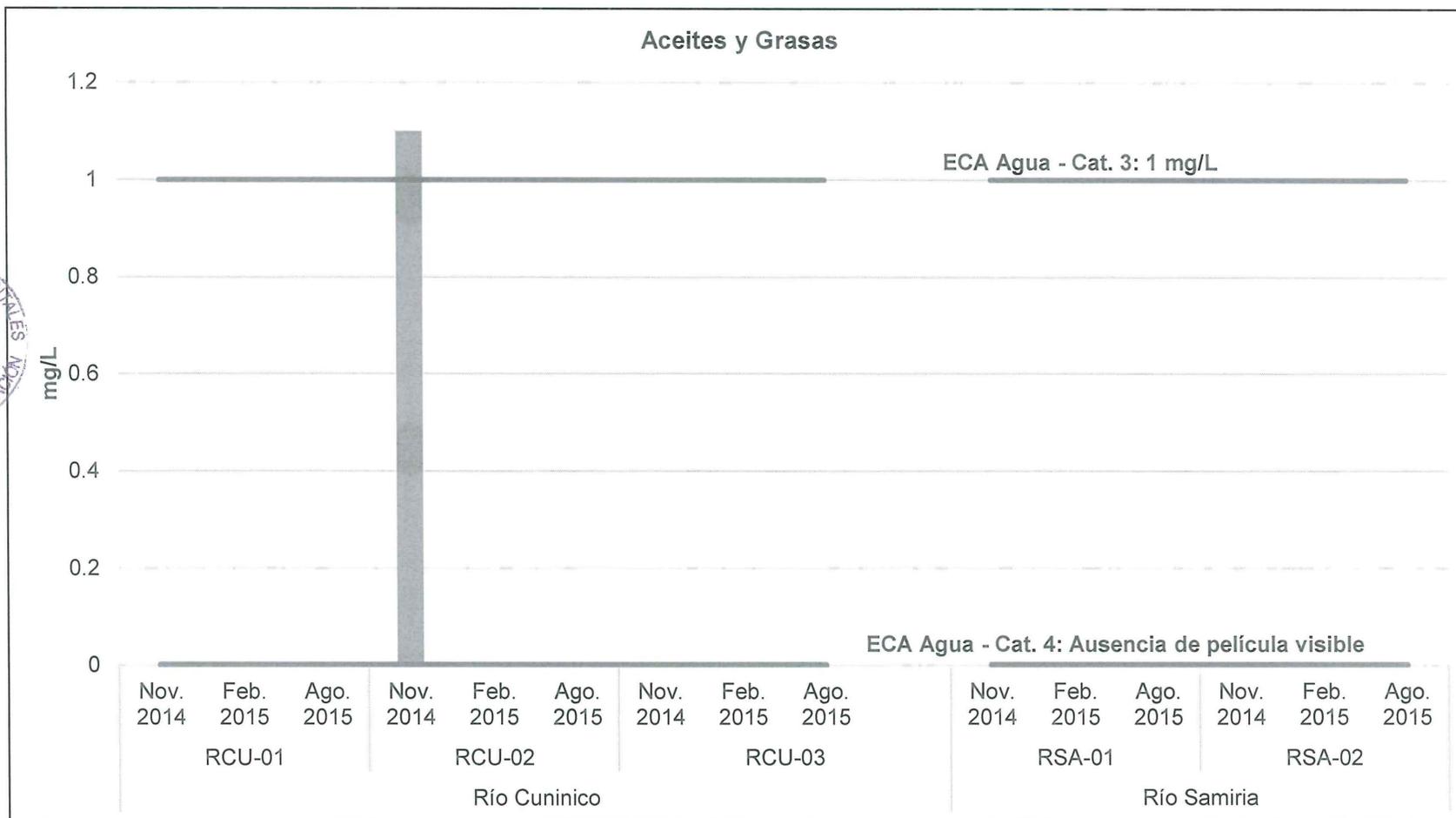
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-28: Concentración de aceites y grasas del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

Z

Handwritten signature

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

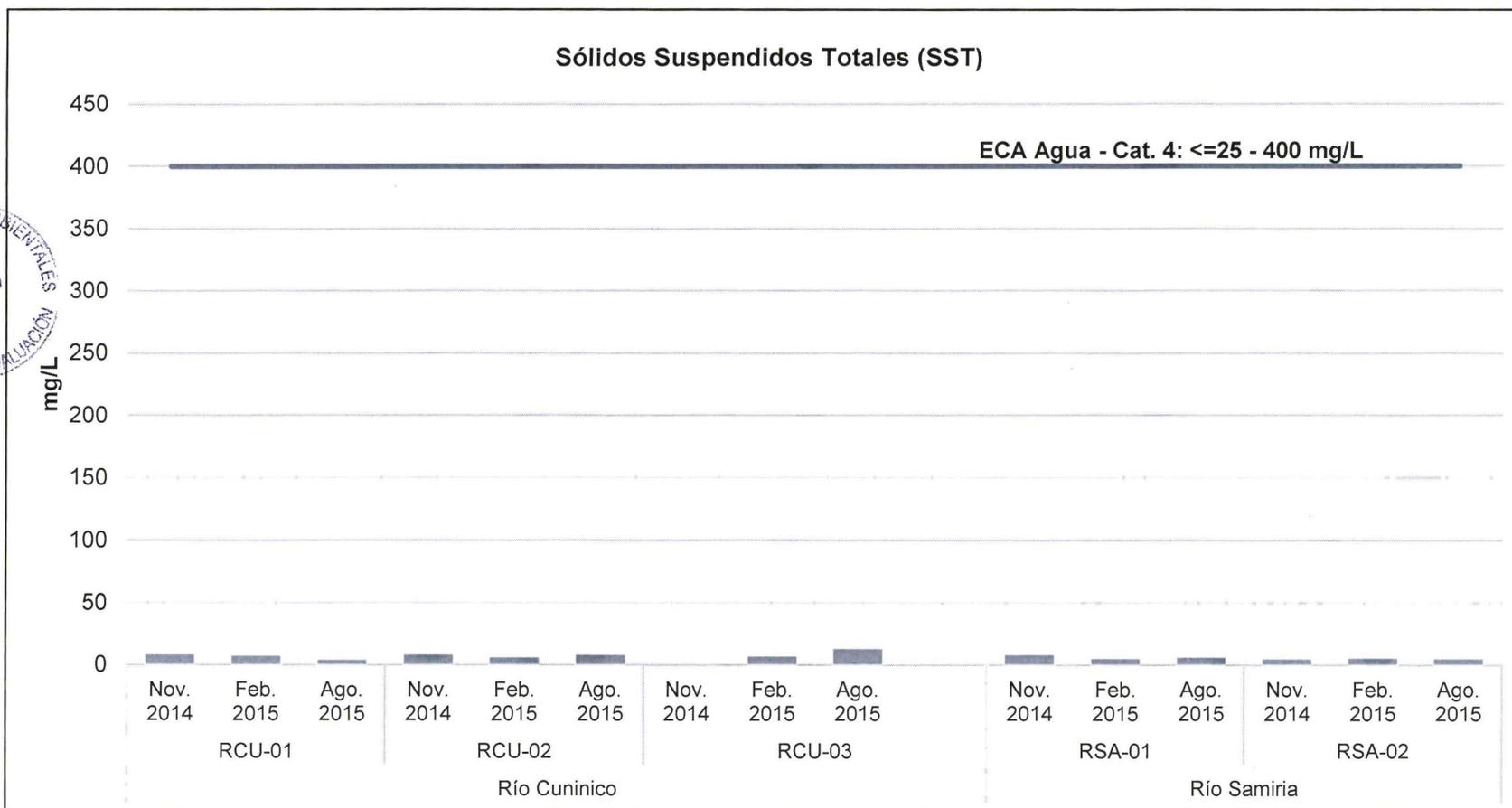
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-29: Concentración de sólidos totales suspendidos del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS  
Z  
[Signature]

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

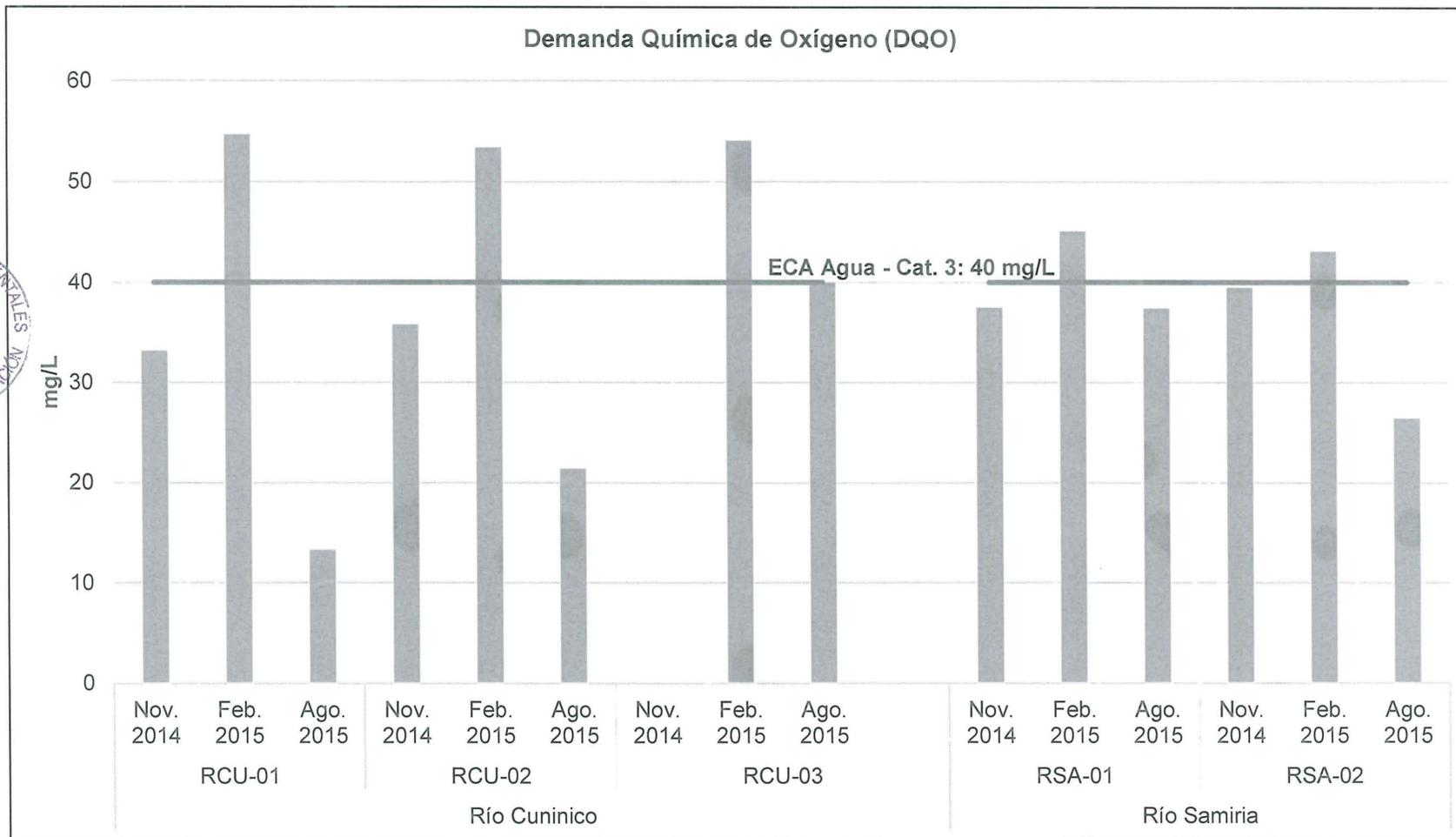
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-30: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS  
Z  
[Signature]

Fuente: Elaboración propia.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### 3.1.1.3.3 Metales

145. Las Tablas 3-31, 3-32, 3-33, 3-34, 3-35 y 3-36 registran el resumen de resultados para las concentraciones de metales totales y metales disueltos en las muestras de agua superficial colectadas durante la época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-31: Resultados metales totales en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA
			RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
Litio total	-	2,5	mg/L	<0,0012	<0,0012	-	<0,0012	<0,0012
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	0,004	0,0031	-	0,0045	0,0042
Berilio total	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	-	<0,0006	<0,0006
Aluminio total	-	5	mg/L	0,5981	0,5346	-	0,18	0,3726
Fósforo total	-	-	mg/L	0,0976	0,1262	-	0,1489	0,1533
Titanio total	-	-	mg/L	0,0153	0,0125	-	0,0056	0,0069
Vanadio total	-	-	mg/L	0,0003	0,0006	-	0,0015	0,0014
Cromo total	-	-	mg/L	0,003	0,0026	-	0,0015	0,002
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,1177	0,0938	-	0,0721	0,071
Cobalto total	-	0,05	mg/L	0,0005	0,0004	-	0,0003	0,0003
Níquel total	0,025	0,2	mg/L	0,0014	0,0013	-	0,0014	0,0013
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0022	0,0036	-	0,0168	0,007
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,0333	0,0351	-	0,0171	0,0262
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	0,0008	0,0006	-	0,0022	0,0021
Selenio total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002
Estroncio total	-	-	mg/L	0,0304	0,0304	-	0,0399	0,0397
Molibdeno total	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	0,0002	<0,0002
Plata total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002
Estaño total	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	-	<0,0004	<0,0004
Antimonio total	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002
Bario total	1	0,7	mg/L	0,018	0,0184	-	0,0362	0,0328
Cerio total	-	-	mg/L	0,0007	0,0008	-	0,0008	0,0012
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	<0,0001	<0,0001	-	<0,0001	<0,0001
Talio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	-	<0,0003	<0,0003
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	0,0018	0,0022	-	0,0032	0,0028
Bismuto total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	-	<0,0003	<0,0003
Torio total	-	-	mg/L	<0,001	<0,001	-	0,0012	<0,0010
Uranio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	-	<0,0003	<0,0003
Sodio total	-	200	mg/L	4,0613	3,8719	-	3,633	3,0893
Magnesio total	-	150	mg/L	1,4015	1,4042	-	1,7991	1,5526
Potasio total	-	-	mg/L	0,4545	0,4525	-	0,883	0,8824
Calcio total	-	200	mg/L	2,0922	2,1829	-	8,6219	7,9931
Hierro total	-	1	mg/L	1,4395	1,3095	-	1,0093	1,1053
Silicio total	-	-	mg/L	5,6059	5,4044	-	4,9505	5,0256

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120283L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. "-" No muestreado.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3    Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4    Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



RTS  
Z  
A



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Tabla 3-32: Resultados metales totales en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA
			RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
Litio total	-	2,5	mg/L	<0,0012	<0,0012	<0,0012	0,0015	0,0013
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	0,0022	0,0025	0,0026	0,0057	0,0053
Berilio total	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio total	-	5	mg/L	0,3081	0,1583	0,2124	0,1449	0,1698
Fósforo total	-	-	mg/L	0,01906	0,1053	0,1392	0,158	0,1602
Titanio total	-	-	mg/L	0,012	0,007	0,0078	0,0067	0,0068
Vanadio total	-	-	mg/L	0,0009	0,0004	0,0011	0,0017	0,0007
Cromo total	-	-	mg/L	0,0032	0,0041	0,0021	0,0021	0,0024
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,1154	0,0636	0,1046	0,0813	0,0979
Cobalto total	-	0,05	mg/L	0,0009	0,0009	0,0006	0,0005	0,0006
Níquel total	0,025	0,2	mg/L	0,0021	0,002	0,0023	0,0023	0,0024
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0036	0,0038	0,0113	0,0033	0,0044
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,0494	0,0516	0,048	0,0667	0,0785
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	0,0007	0,0005	0,0008	0,0005	0,0017
Selenio total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio total	-	-	mg/L	0,0186	0,0208	0,0276	0,0431	0,0465
Molibdeno total	-	-	mg/L	0,0002	0,0006	0,0002	0,0003	0,0004
Plata total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño total	-	-	mg/L	0,0004	0,0005	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Antimonio total	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,001	<0,0002	<0,0002
Bario total	1	0,7	mg/L	0,0166	0,0146	0,0179	0,0322	0,0366
Cerio total	-	-	mg/L	0,0007	0,0005	0,0005	0,0005	0,0007
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	0,0002	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	0,0111	0,0074	0,0149	0,0078	0,0086
Bismuto total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio total	-	-	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Uranio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio total	-	200	mg/L	1,2632	1,2624	1,51	5,1352	5,3338
Magnesio total	-	150	mg/L	1,1135	1,1601	1,4146	1,9014	1,8919
Potasio total	-	-	mg/L	1,6782	1,0557	1,0043	1,7266	1,6503
Calcio total	-	200	mg/L	2,0367	2,2121	3,3543	10,44	11,9621
Hierro total	-	1	mg/L	1,5403	1,0148	1,0029	1,138	1,2077
Silicio total	-	-	mg/L	4,4569	3,7602	4,8219	5,2762	5,3489

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21692L/15-MA, 21691L/15-MA, 21690L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3    Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4    Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-33: Resultados metales totales en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA
			RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
Litio total	-	2,5	mg/L	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014	<0,014
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05
Berilio total	-	-	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0013	0,001
Aluminio total	-	5	mg/L	0,065	0,209	0,452	0,225	0,2
Fósforo total	-	-	mg/L	<1,60	<1,60	<1,60	<1,6	<1,6
Titanio total	-	-	mg/L	<0,0042	<0,0042	<0,0042	<0,0042	<0,0042
Vanadio total	-	-	mg/L	<0,0032	<0,0032	<0,0032	<0,0032	<0,0032
Cromo total	-	-	mg/L	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,152	0,141	0,107	0,114	0,11
Cobalto total	-	0,05	mg/L	<0,0066	<0,0066	<0,0066	<0,0066	<0,0066
Níquel total	0,025	0,2	mg/L	<0,0063	<0,0063	<0,0063	<0,0063	<0,0063
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	<0,0036	<0,0036	0,0133	0,0037	0,0039
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,033	0,029	0,066	0,051	0,039
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Selenio total	-	0,05	mg/L	<0,0014	<0,0014	<0,0014	<0,0014	<0,0014
Estroncio total	-	-	mg/L	0,082	0,0559	0,0505	0,0836	0,072
Molibdeno total	-	-	mg/L	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012
Plata total	-	0,05	mg/L	<0,0019	<0,0030	0,0046	0,0215	0,0074
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	<0,0024	<0,0024	<0,0024	<0,0024	<0,0024
Estaño total	-	-	mg/L	<0,035	<0,035	<0,035	0,063	0,064
Antimonio total	-	-	mg/L	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007
Bario total	1	0,7	mg/L	0,0361	0,029	0,0449	0,0561	0,0486
Cerio total	-	-	mg/L	...	...	...		
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	0,00025	<0,00008	0,00009	0,00074	0,00010
Talio total	-	-	mg/L	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	0,004	<0,004
Bismuto total	-	-	mg/L	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Torio total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Uranio total	-	-	mg/L	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Sodio total	-	200	mg/L	19,8	15,3	10,4	7,226	4,937
Magnesio total	-	150	mg/L	1,41	1,24	1,18	2,45	2,17
Potasio total	-	-	mg/L	1,34	1,22	1,18	1,51	1,1
Calcio total	-	200	mg/L	4,248	2,93	3,115	14,5	13
Hierro total	-	1	mg/L	0,57	0,63	1,41	1,18	1,18
Silicio total	-	-	mg/L	...	...	...		
Silice total	-	-	mg/L	<2,67	<2,67	<0,0014	17,3	17,1
Azufre total	-	-	mg/L	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° SAA-15/02762, 02807, 02808, 02818, 02820, 02822, 03195, 02802, 02806 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. "-" No muestreado.

	Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3			Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4			Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4
--	------------------------------------	--	--	------------------------------------	--	--	---



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-34: Resultados metales disueltos en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoria 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoria 3: Riego de vegetales		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
				Unidad	RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01
Litio disuelto	-	-	mg/L	<0,0012	<0,0012	-	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto	-	-	mg/L	0,0027	0,0027	-	0,0039	0,0035
Berilio disuelto	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	-	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	0,1399	0,1534	-	0,1223	0,1384
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	0,0451	0,0423	-	0,0997	0,1
Titanio disuelto	-	-	mg/L	0,0153	0,0059	-	0,0038	0,0055
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	-	<0,0003	0,0003
Cromo disuelto	-	-	mg/L	0,0006	0,0006	-	0,0008	0,0008
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,005	0,0049	-	0,0039	0,012
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002
Níquel disuelto	-	-	mg/L	0,0008	0,0006	-	0,0007	0,0008
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,0015	0,0015	-	0,0019	0,0021
Zinc disuelto	-	-	mg/L	0,0169	0,0105	-	0,0125	0,0135
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	-	0,0005	0,0006
Selenio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,0282	0,0264	-	0,0383	0,039
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	0,0002	<0,0002
Plata disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002
Estaño disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	-	<0,0004	<0,0004
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0135	0,0126	-	0,0318	0,0274
Cerio disuelto	-	-	mg/L	0,0003	0,0003	-	0,0006	0,0008
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	<0,0001	<0,0001	-	<0,0001	<0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	-	<0,0003	<0,0003
Plomo disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	-	0,0002	<0,0002
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	-	<0,0003	<0,0003
Torio disuelto	-	-	mg/L	<0,001	<0,0010	-	<0,001	<0,001
Uranio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	-	<0,0003	<0,0003
Sodio disuelto	-	-	mg/L	3,4368	3,5521	-	2,9856	2,4529
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	1,3983	1,339	-	1,6631	1,4841
Potasio disuelto	-	-	mg/L	0,4268	0,4397	-	0,834	0,8459
Calcio disuelto	-	-	mg/L	1,9903	1,9333	-	7,9352	7,8516
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,577	0,5547	-	0,6834	0,6209
Silicio disuelto	-	-	mg/L	5,3088	4,9974	-	4,4928	4,9083

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120283L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

" &lt; " Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. "-" No muestreado.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-35: Resultados metales disueltos en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA
			RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
Litio disuelto	-	-	mg/L	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto	-	-	mg/L	0,0014	0,0016	0,0024	0,0043	0,0044
Berilio disuelto	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	0,0728	0,0801	0,0828	0,0423	0,0493
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	0,0638	0,0487	0,0401	0,0534	0,0633
Titanio disuelto	-	-	mg/L	0,0023	0,0027	0,0025	0,0024	0,0026
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	0,0009	0,0004	0,0011	0,0017	0,0006
Cromo disuelto	-	-	mg/L	<0,0005	0,0006	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,0883	0,041	0,0096	0,0335	0,0368
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	0,0007	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
Níquel disuelto	-	-	mg/L	0,0006	0,0007	0,0008	0,0007	0,0007
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,0013	0,0035	0,0051	0,0027	0,0016
Zinc disuelto	-	-	mg/L	0,0227	0,0251	0,0166	0,0221	0,0148
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	0,0007	0,0005	0,0007	0,0005	0,0017
Selenio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,0151	0,0201	0,0274	0,0369	0,0434
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003	0,0002
Plata disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0108	0,013	0,0154	0,0293	0,0307
Cerio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo disuelto	-	-	mg/L	0,0049	0,0068	0,0098	0,0063	0,0061
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio disuelto	-	-	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Uranio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio disuelto	-	-	mg/L	1,0309	1,1489	1,445	4,1441	5,0016
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	0,9718	1,1275	1,2811	1,5499	1,6977
Potasio disuelto	-	-	mg/L	1,5518	1,0186	0,9296	1,3941	1,5687
Calcio disuelto	-	-	mg/L	1,7319	2,036	2,8296	10,4157	10,2285
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,6107	0,4521	0,3387	0,4228	0,5113
Silicio disuelto	-	-	mg/L	3,5287	3,4073	3,9231	4,3663	4,5818

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21692L/15-MA, 21691L/15-MA, 21690L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



RIS  
Z

*[Handwritten signature]*



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-36: Resultados metales disueltos en agua superficial evaluados en el río Cuninico y el río Samiria en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Codigo de cuencia 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para rios de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
				Unidad	RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01
Litio disuelto	-	-	mg/L	<0,014	<0,014	<0,014	< 0,014	< 0,014
Boro disuelto	-	-	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	< 0,05
Berilio disuelto	-	-	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	<0,032	<0,032	<0,032	< 0,032	< 0,032
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	<1,60	<1,60	<1,60	< 1,6	< 1,6
Titanio disuelto	-	-	mg/L	<0,0042	<0,0042	<0,0042	< 0,0042	< 0,0042
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	<0,0032	<0,0032	<0,0032	< 0,0032	< 0,0042
Cromo disuelto	-	-	mg/L	<0,0028	<0,0028	<0,0028	< 0,0028	< 0,0028
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,016	0,015	0,017	0,031	0,049
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	<0,0066	0,0066	<0,0066	< 0,0066	< 0,0066
Níquel disuelto	-	-	mg/L	<0,0063	0,0063	<0,0063	< 0,0063	< 0,0063
Cobre disuelto	-	-	mg/L	<0,0036	<0,0036	<0,0036	0,015	0,0126
Zinc disuelto	-	-	mg/L	<0,14	<0,14	<0,14	< 0,14	< 0,14
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Selenio disuelto	-	-	mg/L	<0,0014	<0,0014	<0,0014	< 0,0014	< 0,0014
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,0306	0,0228	0,0246	0,0842	0,0753
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	<0,012	<0,012	<0,012	< 0,012	< 0,012
Plata disuelto	-	-	mg/L	<0,0039	<0,0039	<0,0039	< 0,0039	< 0,0039
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	<0,0024	<0,0024	<0,0024	< 0,0024	< 0,0024
Estaño disuelto	-	-	mg/L	<0,035	<0,035	<0,035	< 0,035	< 0,035
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	<0,0007	<0,0007	<0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0292	0,0124	0,0166	0,0489	0,0404
Cerio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	0,0001	<0,0001	<0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	<0,15	<0,15	<0,15	< 0,15	< 0,15
Plomo disuelto	-	-	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	< 0,01	< 0,01
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	<0,025	<0,025	<0,025	< 0,025	< 0,025
Torio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Uranio disuelto	-	-	mg/L	<0,07	<0,07	<0,07	< 0,07	< 0,07
Sodio disuelto	-	-	mg/L	5,081	3,265	3,566	6,41	5,718
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	1,17	1,02	1,06	2,46	2,2
Potasio disuelto	-	-	mg/L	<0,85	<0,85	<0,85	2,16	2,35
Calcio disuelto	-	-	mg/L	2,733	1,832	2,52	15,7	13,9
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,09	<0,04	0,07	0,39	0,29
Silicio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...
Silice disuelto	-	-	mg/L	<2,67	<2,67	13,3	13,4	12,1
Azufre disuelto	-	-	mg/L	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,50	< 3,50

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° SAA-15/02762, 02807, 02808, 02818, 02820, 02822, 03195, 02802, 02806 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

### Mercurio (Hg)

146. Según el Gráfico 3-31, el río Cuninico en la evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015), registró un (01) punto de muestreo que excedió el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4. Mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), registró dos (02) puntos de muestreo que excedieron el mismo estándar. En río Samiria sólo registró un (01) punto de muestreo que excedió el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4 en la evaluación realizada en agosto de 2015. Cabe recalcar que ningún punto de muestreo excedió el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3.



147. Las concentraciones de mercurio suspendido se registraron en mayor proporción que las concentraciones de mercurio disuelto, tanto en la época de vaciante como en la época de creciente.

#### Plomo (Pb)

148. El Gráfico 3-32, muestra que el río Cuninico, en la época de vaciante (noviembre de 2014) registró dos (02) puntos de muestreo con concentraciones que excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015) todos los puntos de muestreo ubicados en este cuerpo de agua se registraron excediendo el valor de los ECA para Agua – Categoría 4. Todas las concentraciones de plomo en el río Cuninico, no excedieron el valor de los ECA para Agua – Categoría 3. En el río Samiria, en las evaluaciones realizadas en la época de creciente y en la época de vaciante (noviembre de 2014), las concentraciones de plomo total se registraron excediendo el valor de los ECA para Agua – Categoría 4, pero no excedieron el valor establecido en el ECA para Agua – Categoría 3.



149. En la época de vaciante, las concentraciones de plomo suspendido se registraron en mayor proporción que la concentración de plomo disuelto, mientras que en la época de creciente, son las concentraciones de plomo disuelto las que se registraron en mayor proporción que la concentración de plomo suspendido, tanto para el río Cuninico como para el río Samiria.

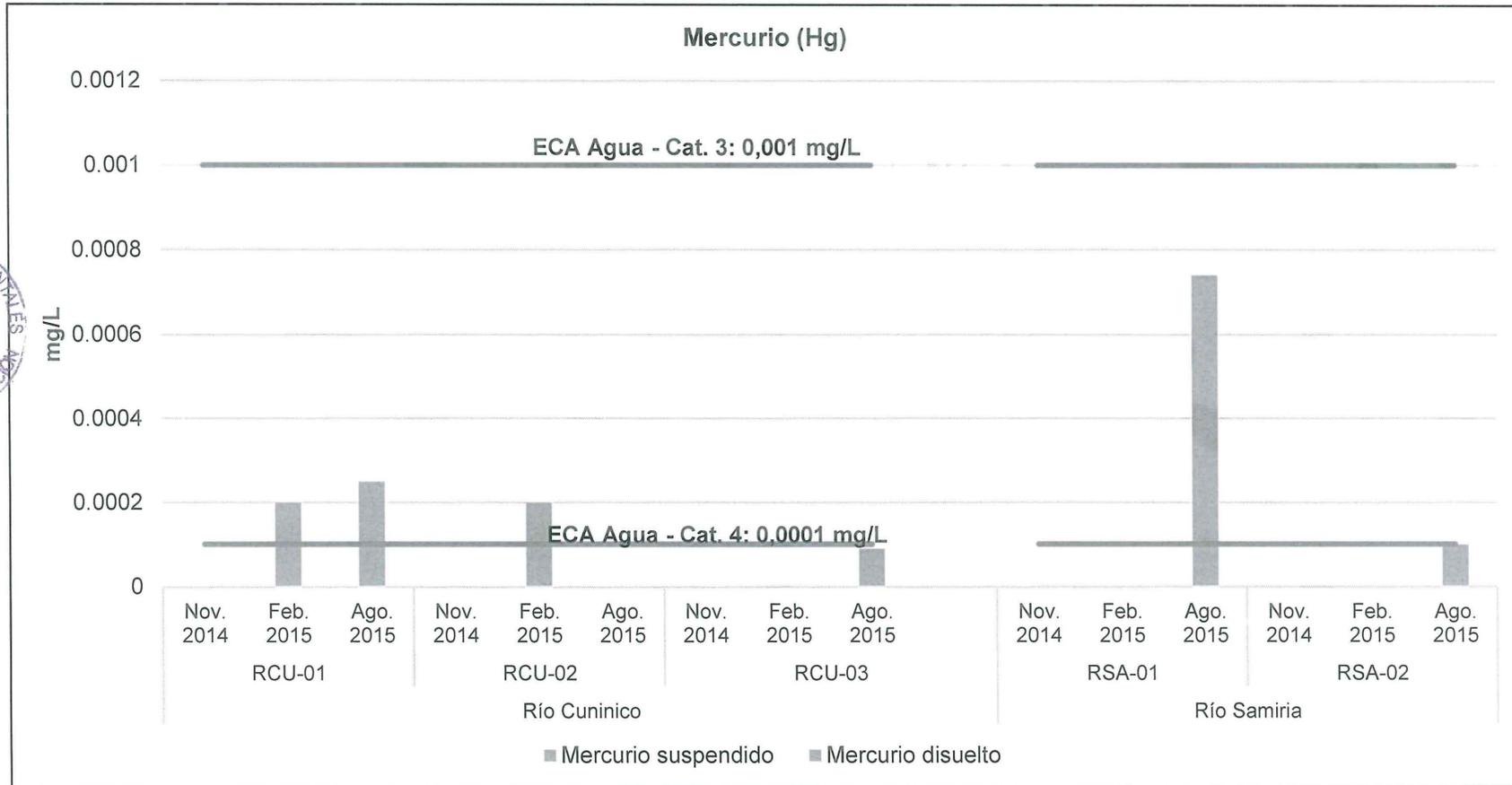
#### Hierro (Fe)

150. Según el Gráfico 3-33, los puntos de muestreo ubicados en el río Cuninico, muestreados en la época de creciente (febrero de 2015), registraron concentraciones que excedieron el valor de los ECA para Agua – Categoría 3, mientras que en la evaluación realizada en noviembre de 2014 (época de vaciante), se registró dos (02) puntos de muestreo excediendo el valor de los ECA para Agua – Categoría 3 y en agosto sólo un (01) punto de muestreo excedió el valor de los ECA para Agua – Categoría 3. El río Samiria, registró concentraciones que excedieron el valor de los ECA para Agua – Categoría 3 tanto en la evaluación realizada en la época de vaciante y como en la evaluación realizada en la época de creciente.
151. Las concentraciones de hierro suspendido en el río Cuninico, se registraron en mayor proporción que la concentración de hierro disuelto en ambas épocas evaluadas, mientras que en el río Samiria, las concentraciones de hierro disuelto se registraron en mayor proporción que las concentraciones de hierro suspendido en la época de vaciante (noviembre de 2014), y en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de hierro suspendido superaron en proporción a las concentraciones de hierro disuelto.

RTS  
2  
/



Gráfico 3-31: Concentración de formas de mercurio del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'RTS', 'Z', and 'A.J.'.

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

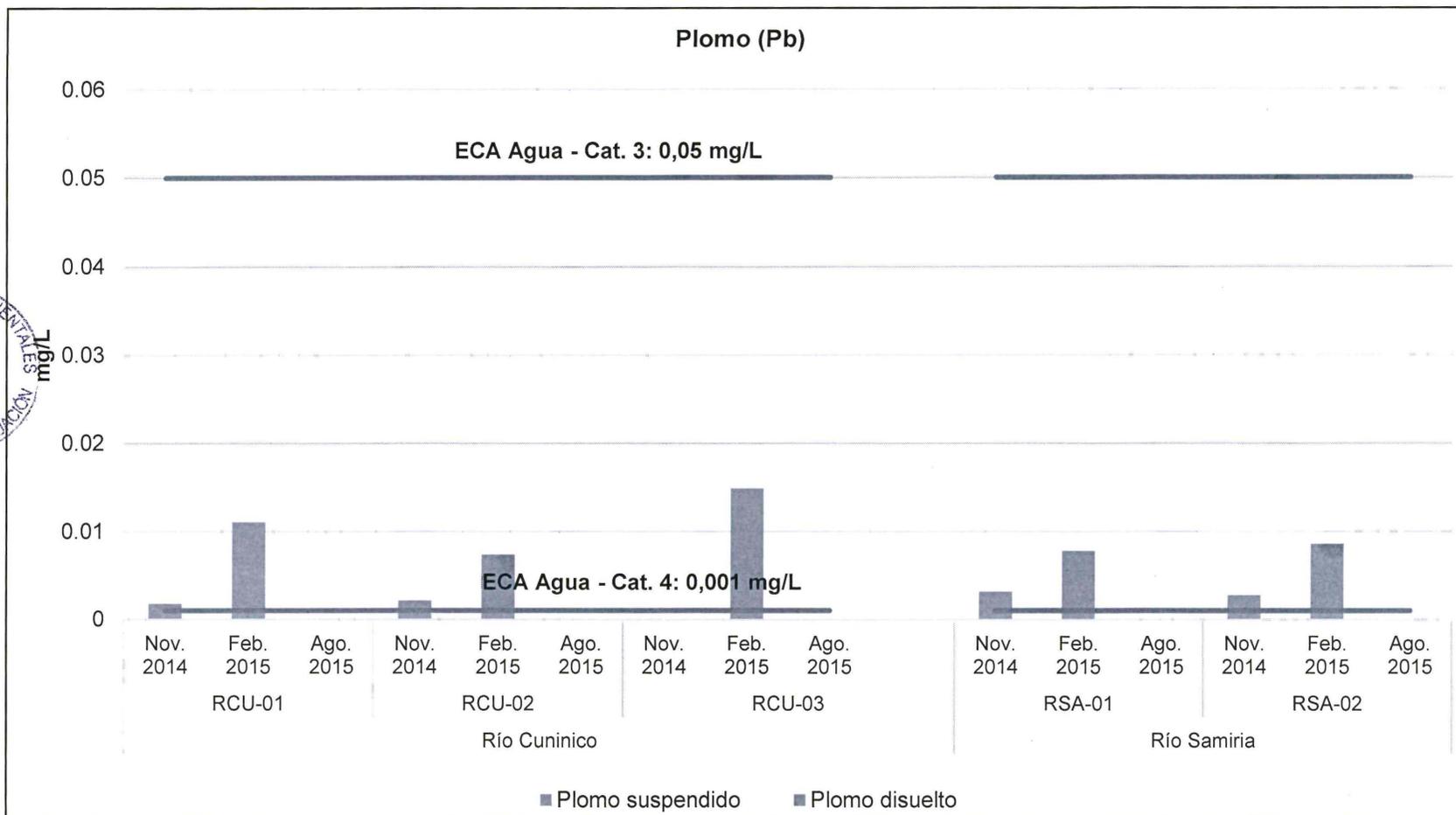
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-32: Concentración de formas de plomo del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



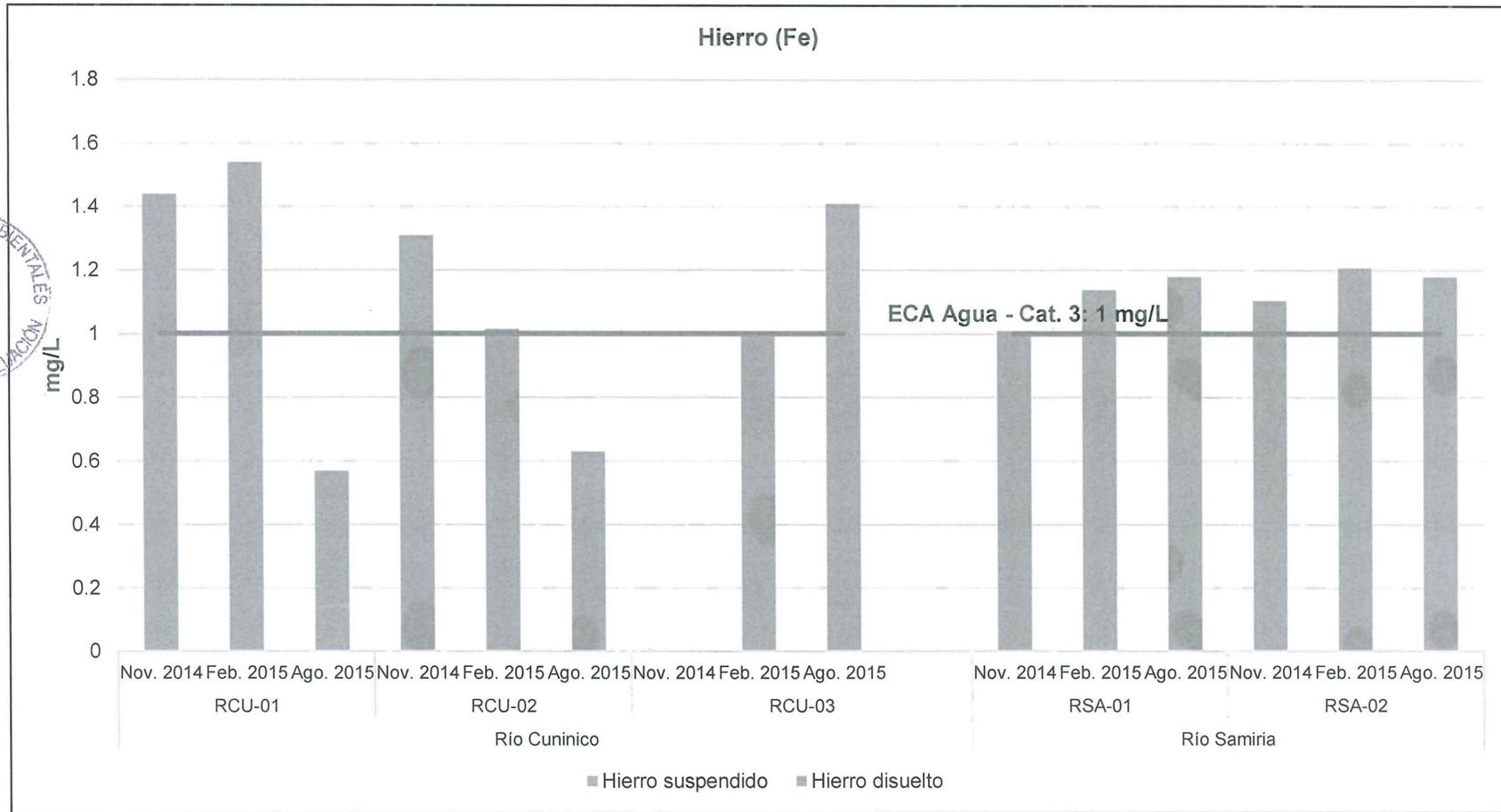
Fuente: Elaboración propia.



Handwritten notes in blue ink: 'RIS', 'Z', and a signature.



Gráfico 3-33: Concentración de formas de hierro del agua superficial en el río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

Z

Handwritten signature

2015

Fuente: Elaboración Propia.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

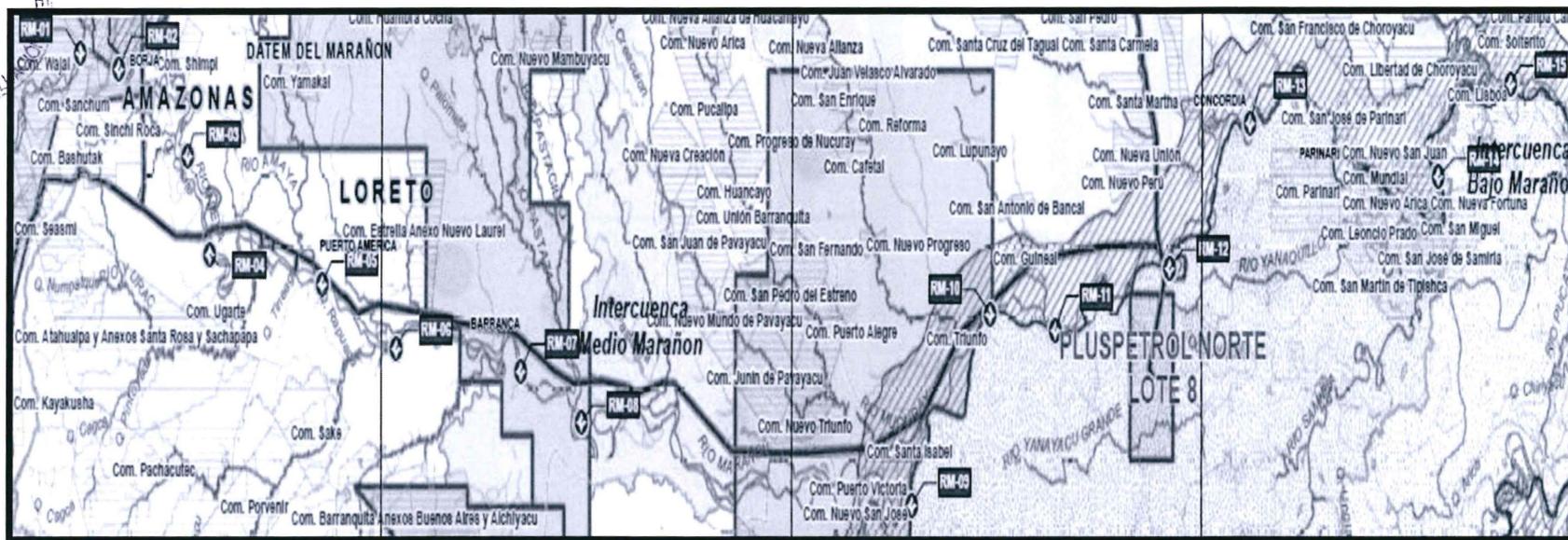
### 3.1.1.4 Río Marañón

152. En este cuerpo de agua se ubicaron 15 puntos de muestreo en las tres (03) evaluaciones realizadas (ver Gráfico 3-34). Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se encuentran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

#### 3.1.1.4.1 Parámetros de campo o *in situ*

153. Las Tablas 3-37, 3-38 y 3-39 registran el resumen de resultados de los parámetros de campo o *in situ* de las muestras de agua superficial colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Gráfico 3-34: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en el río Marañón



Handwritten blue notes: '25', 'Z', and a signature.

Fuente: Elaboración Propia.



Tabla 3-37: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
			Unidad	RIM-01	RIM-02	RIM-03	RIM-04	RIM-05	RIM-06	RIM-07	RIM-08	RIM-09	RIM-10	RIM-11	RIM-12	RIM-13	RIM-14	RIM-15
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	8,06	8,13	7,99	8,11	8,03	8,07	8	7,9	7,95	7,82	7,8	7,9	7,7	7,76	7,8
Temperatura	-	-	°C	28,4	27,5	27,6	27	27,6	28,2	28	28,2	28,4	28,6	28,6	28,4	28,8	28,7	28,8
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	7,5	7,33	6,89	7,12	6,62	6,26	5,38	5,5	5,4	5,14	5,15	4,82	4,9	5,05	4,82
Conductividad	-	<2 000	µS/cm	239	187,4	188	191,8	184,6	171	173,6	139,7	170,5	190,8	184,4	185,5	174,9	182,8	178,9

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



Tabla 3-38: Resultados de parámetros de campo (in situ) del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
			Unidad	RIM-01	RIM-02	RIM-03	RIM-04	RIM-05	RIM-06	RIM-07	RIM-08	RIM-09	RIM-10	RIM-11	RIM-12	RIM-13	RIM-14	RIM-15
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	7,93	8,08	8,3	7,76	7,74	8	8,27	8,1	7,9	7,92	7,72	7,71	7,76	7,73	7,61
Temperatura	-	-	°C	27,4	26,8	27,7	26,12	26,7	26,5	26,5	26,9	26,8	27,13	26,8	26,7	26,9	27,2	27,1
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	7,35	7,13	6,86	7,09	6,01	26,5	5,43	5,1	4,13	4,16	4,05	4,56	4,13	4,74	3,62
Conductividad	-	<2 000	µS/cm	180	151,6	156,2	69	117,4	147,6	143,1	117	174,7	174	159,7	168,3	163,4	161,9	161,3

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4

RTS  
Z  
A



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"Tabla 3-39: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
			Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
pH	6,5-8,5	6,5 - 8,5	Unid. pH	7,25	7,45	8,45	7,77	7,82	7,43	7,63	7,32	7,77	7,36	6,85	7,58	7,54	7,87	7,35
Temperatura	-	-	°C	25	25,3	25,1	25,3	27,3	27,3	31,5	26,9	28,2	28,3	27,8	27,4	28,1	28,8	28,2
Oxígeno Disuelto	>=5	>=4	mg/L	7,25	8,01	8,04	7,91	7,54	7,46	7,01	6,88	6,49	6,42	6,33	6,66	6,58	6,22	5,87
Conductividad	-	<2 000	µS/cm	220	172,1	157,9	161,3	130,0	141,1	142,2	116,1	133,7	167,5	158,5	172,2	173,9	171,2	24,4

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3
  Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4
  Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



RIS  
Z  
A.J.



### Potencial de Hidrógeno

154. El Gráfico 3-35, muestra que los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón registraron concentraciones de pH dentro del rango establecido en los ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4, Estos valores de pH indican que este cuerpo de agua posee un pH ligeramente alcalino.

### Oxígeno Disuelto y Temperatura

155. Según el Gráfico 3-36, los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, evaluados en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), registraron concentraciones de oxígeno disuelto que no excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, a excepción del punto de muestreo RM-15, que se encontró ligeramente por debajo del estándar. El mismo gráfico muestra también, que si estos valores se comparan con los ECA para Agua – Categoría 4, serían sólo tres (03) los puntos de muestreo los que se encontrarían por debajo del valor establecido en el estándar.



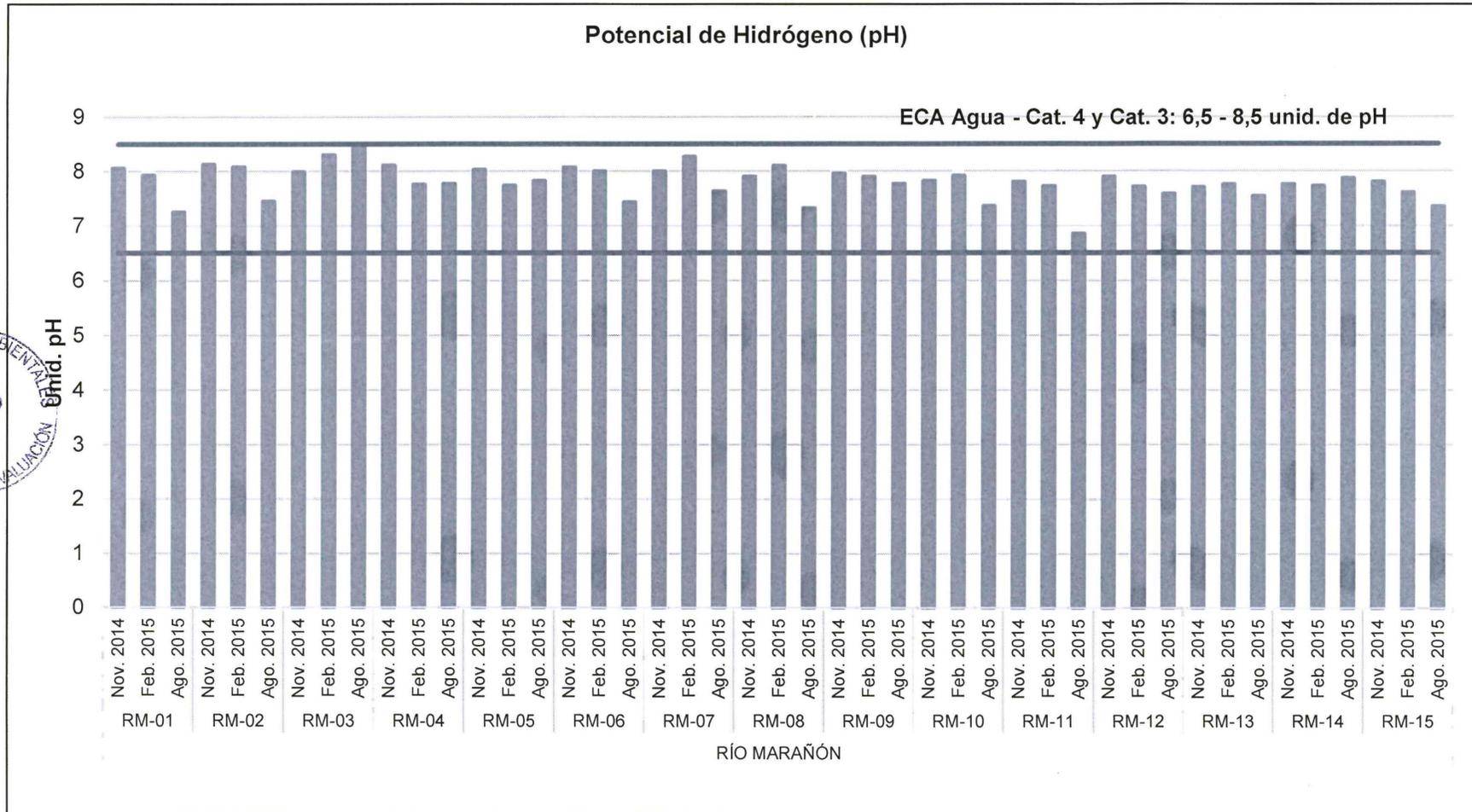
156. Por otro lado, en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de oxígeno disuelto en el río Marañón, se registraron fuera del valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4, a partir del punto de muestreo RM-09 hacia aguas abajo del río. Sin embargo, dichas concentraciones se registraron dentro de los ECA para Agua – Categoría 3.

157. La temperatura del agua superficial del río Marañón, en las evaluaciones realizadas en la época de creciente y época de vaciante, varía entre los 25,0°C a 31,5°C, mostrando un mismo comportamiento en ambas épocas y a lo largo del cauce del cuerpo de agua.

### Conductividad

158. En las evaluaciones realizadas en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón registraron valores de conductividad entre 24,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 239,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero 2015) los valores registrados tuvieron una variación de 69,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 180,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Los valores de conductividad se registraron por debajo del valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3. Ver Gráfico 3-37.

Gráfico 3-35: pH del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015.



Fuente: Elaboración Propia.



RTS

Z



PERÚ

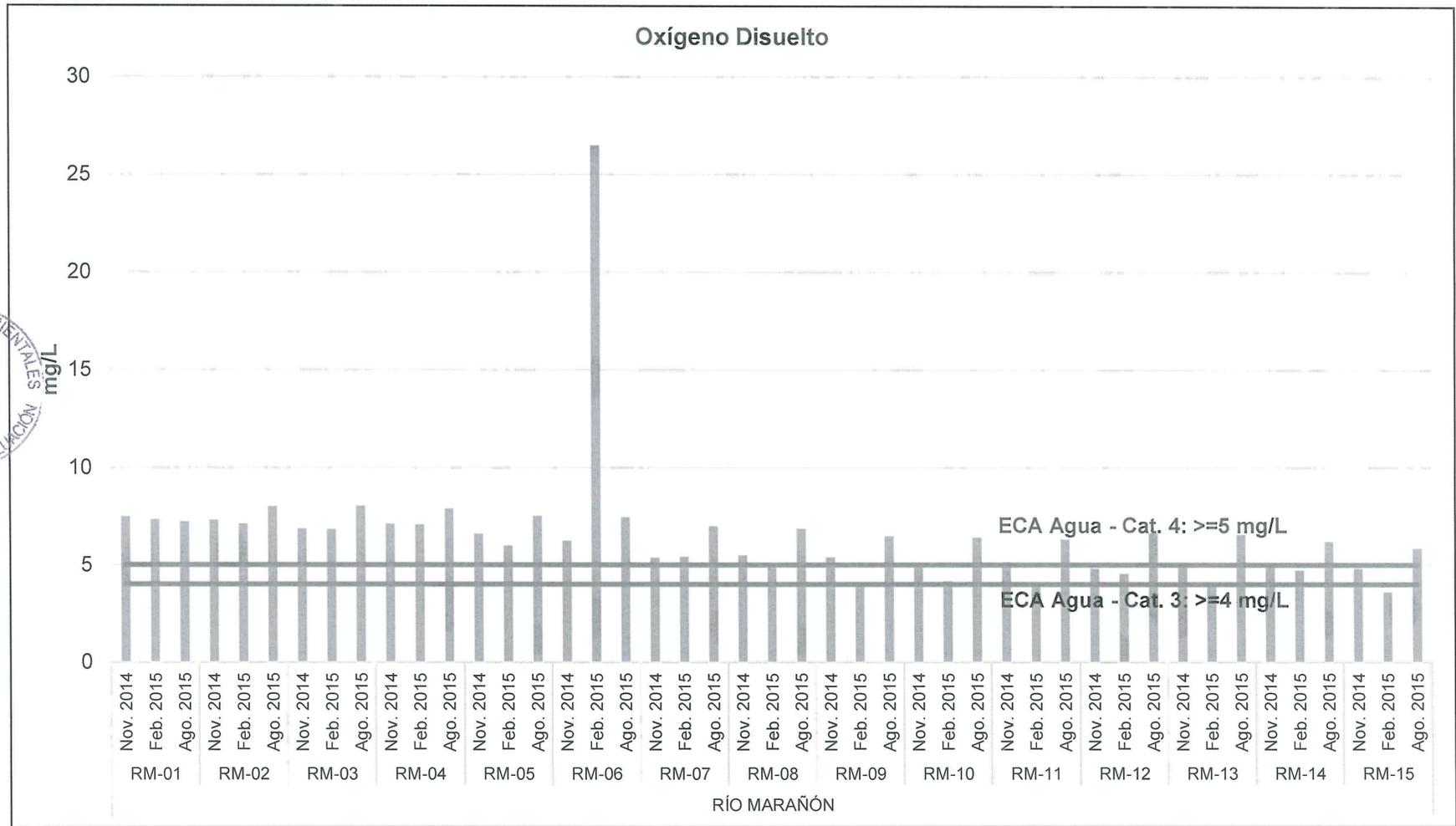
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-36: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTs  
2  
[Signature]

Fuente: Elaboración propia



PERÚ

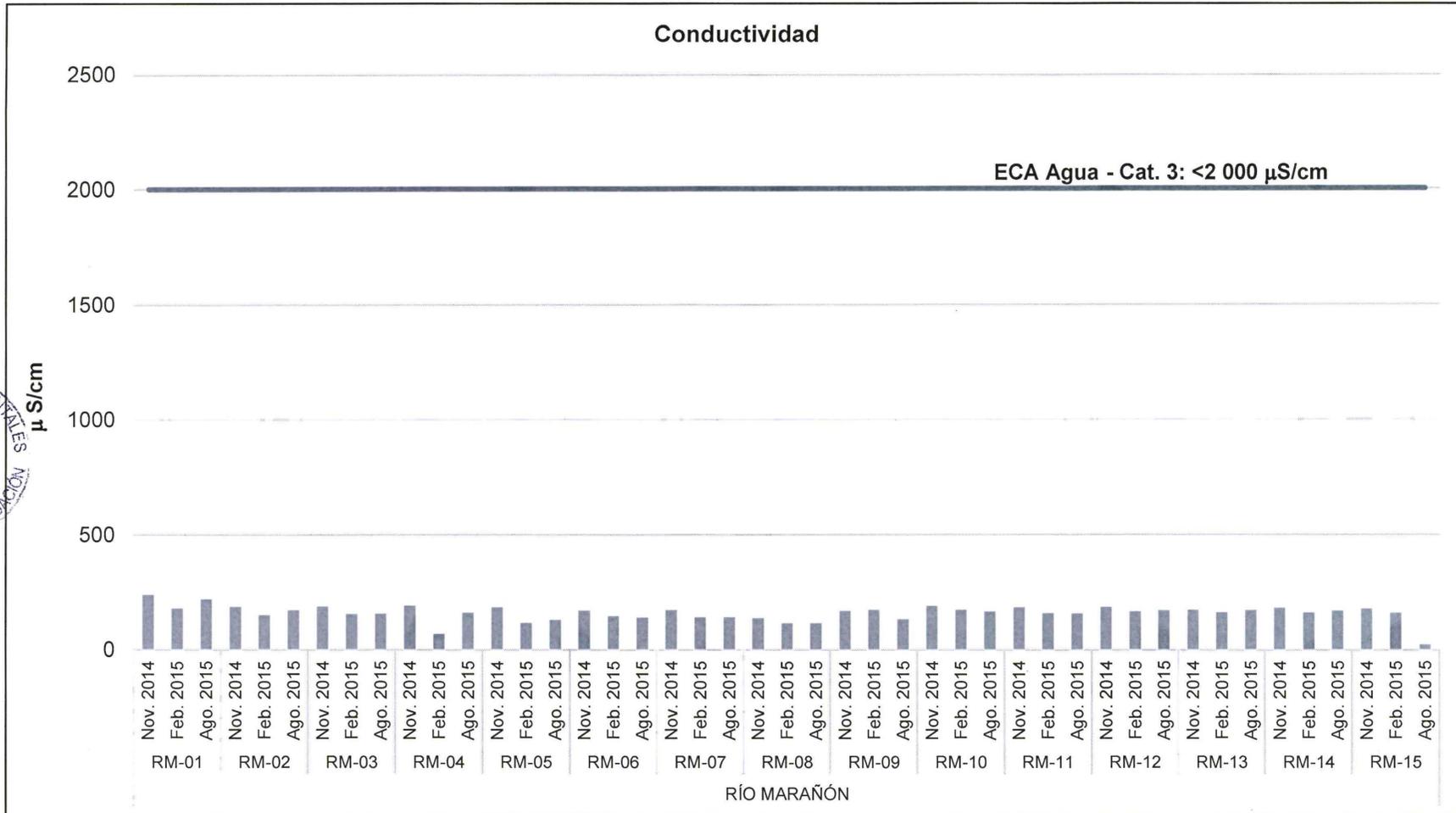
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-37: Concentración de conductividad del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

2

Handwritten signature



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

3.1.1.4.2 Parámetros fisicoquímicos

159. Las Tabla 3-40, 3-41 y 3-42 registran el resumen de resultados de los parámetros in situ de las muestras de agua superficial colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-40: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014



RTS

Z

Handwritten signature

Table with columns: DATOS GENERALES (Parámetros analizados, Categoría 4, Categoría 3, Unidad), CUERPO DE AGUA (RÍO MARAÑÓN, RM-01 to RM-15). Rows include: Aceites y Grasas (HEM), HTP (C10-40), Cloruros, Cromo Hexavalente, Fenoles, Sulfuro, Sulfato, Sólidos Suspendidos Totales, Demanda Química de Oxígeno, and various polycyclic aromatic hydrocarbons (Naftaleno, Acenaftaleno, Acenafteno, Fluoreno, Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno, Pireno, Criseno, Benzo (a) Antraceno, Benzo (b) Fluoranteno, Benzo (K) Fluoranteno, Benzo (a) Pireno, Indeno (1,2,3 cd) Pireno, Dibenceno (a,h) Antraceno, Benzo (g,h,i) Pireleno).

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120207L/14-MA, 120283L/14-MA, 120284L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la Norma ecuatoriana

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-41: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA															
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN															
			Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15	
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
HTP (C10-40)	0,5*	-	mg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,54	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Cloruros	-	100 - 700	mg/L	41,9	34,9	3,3	3,7	1,7	25,0	27,2	2,2	8,0	6,8	5,8	7,4	6,9	7,2	8,3	
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	
Sulfuro	-	0,05	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Sulfato	-	300	mg/L	10,9	69,4	6,7	6,7	1,7	59,2	45,6	2,8	4,4	4,7	2,2	2,9	4,3	2,6	4,0	
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400	-	mg/L	612	802	608,0	642,0	199,0	541,0	419,3	306,7	438	190,7	135,6	207	280	156,9	204,0	
Demanda Química de Oxígeno	-	40	mg/L	22,9	29,3	30,5	29,3	18,4	23,8	26,4	21,9	20,0	7,1	41,8	30,9	34,1	26,4	27,7	
Naftaleno	Ausente	-	µg/L	<0,010	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Acenaftaleno			µg/L	<0,009	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Acenafteno			µg/L	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fluoreno			µg/L	<0,015	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fenantreno			µg/L	<0,009	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Antraceno			µg/L	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fluoranteno			µg/L	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Pireno			µg/L	<0,012	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Criseno			µg/L	<0,015	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (a) Antraceno			µg/L	<0,015	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (b) Fluoranteno			µg/L	<0,015	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (K) Fluoranteno			µg/L	<0,015	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (a) Pireno			µg/L	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Indeno (1,2,3 cd) Pireno			µg/L	<0,016	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Dibenceno (a,h) Antraceno			µg/L	<0,013	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (g,h,i) Pireleno			µg/L	<0,02	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21692L/15-MA, 21589L/15-MA, 21690L/15-MA, 21691L/15-MA, 21588L/15-MA, 21693L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la Norma ecuatoriana

Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



K15

Z

Handwritten signature



Tabla 3-42: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA															
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO MARAÑÓN														
			RM-01		RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15	
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	1	mg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	
HTP (C10-40)	0,5*	-	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Cloruros	-	100 - 700	mg/L	8,32	0,98	4,9	5,63	3,92	5,63	5,39	3,67	4,9	11,3	9,55	12	12	12,2	0,98	
Cromo Hexavalente	0,05	0,1	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	
Fenoles	0,001	0,001	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	
Sulfuro	-	0,05	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	
Sulfato	-	300	mg/L	85,2	43,6	54,4	51,6	64	24,5	21,6	10,9	7,74	50,0	38,6	29,6	< 5,00	28,7	36,8	
Sólidos Suspendidos Totales	<=25-400	-	mg/L	240	289	307	209	68	472	313	182	275	7,5	99	323	254	233	35	
Demanda Química de Oxígeno	-	40	mg/L	11,6	14,4	< 13,8	20,7	12,4	8,06	40,7	19,4	31,6	47,7	32,60	< 8,00	< 8,00	12,7	17,7	
Naftaleno	Ausente	-	µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Acenaftaleno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Acenafteno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fluoreno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fenantreno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Antraceno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fluoranteno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Pireno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Criseno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (a) Antraceno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (b) Fluoranteno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (K) Fluoranteno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (a) Pireno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Indeno (1,2,3 cd) Pireno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Dibenceno (a,h) Antraceno			µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Benzo (g,h,i) Pireleno	µg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		



Handwritten signatures and initials: RTs, Z, and a stylized signature.

Fuente: Elaboración propia. Informes de ensayo N° SAA-15/02804, 02801, 02693, 02690, 02762, 02759, 02842, 02844, 02845 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Valor límite de la Norma ecuatoriana [shaded box] Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 [white box] Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana [shaded box] Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4



160. Los resultados de los parámetros cromo hexavalente y sulfuro, se registraron por debajo del límite de cuantificación del respectivo método de análisis de laboratorio. Asimismo, los valores del parámetro sulfato, no excedieron el valor de los ECA para Agua – Categoría 3.
161. El parámetro fenol, excedió el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3 y Categoría 4 en dos (02) puntos de muestreo sólo en la evaluación realizada en agosto de 2015.

#### Cloruros

162. Los resultados de cloruros, en las tres evaluaciones realizadas registraron concentraciones menores al valor mínimo (100 mg/L) del rango establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, lo cual resulta favorable para la agricultura migratoria establecida en la Cuenca Baja del río Marañón.

#### Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)

163. En Gráfico 3-38, muestra que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014) se registró presencia de hidrocarburos en dos (02) puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, pero no excedieron el valor (0,5 mg/L) establecido de la Norma ecuatoriana. Sin embargo en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), un (01) punto de muestreo registró una concentración de hidrocarburos totales de petróleo que excedió esta norma referencial.

164. Por otro lado, que en la evaluación realizada en agosto de 2015 (época de vaciante), todas las concentraciones de HTP se registraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio.

#### Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)

165. En la evaluación realizada en agosto de 2015, dos (02) de los quince (15) puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, registraron concentraciones de Naftaleno y un (01) punto de muestreo registró Acenafteno.

#### Aceites y Grasas

166. En la evaluación realizada en época de vaciante (noviembre de 2014), el río Marañón registró un (01) punto de muestreo, de los 15 en total, con presencia de aceites y grasas que excedió el valor establecido en los ECA para Agua Categoría 4 que cualitativamente dice: Ausencia de película visible, sin embargo, en la toma de muestra, la película visible no fue percibida en ningún punto de muestreo, Cabe recalcar que este valor no excedió el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3.
167. Por otro lado, en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), este cuerpo de agua registró un (01) punto de muestreo de los 15 en total, con una concentración de aceites y grasas que excedió el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, y por ende los ECA para Agua – Categoría 4, aunque en la toma de muestra, la película visible no fue percibida. Ver Gráfico 3-39.



### Sólidos Suspendidos Totales (SST)

168. Según el Gráfico 3-40, los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), registró concentraciones que excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4 en siete (07) puntos de muestreo y tres (03) puntos de muestreo en la evaluación realizada en época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).
169. En la mayoría de los puntos de muestreo las concentraciones de sólidos suspendidos totales se registraron en menor proporción en la época de vaciante, que en la época de creciente.

### Demanda Química de Oxígeno (DQO)

170. En la época de vaciante (agosto de 2015), el río Marañón registró dos (02) puntos de muestreo (RM-07 y RM-10) con concentraciones que excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, mientras que en la evaluación realizada en época de creciente (febrero de 2015), sólo un (01) punto de muestreo (RM-11) excedió el valor establecido en el mismo estándar. Ver el Gráfico 3-41.



PTC

Z

AJ



PERÚ

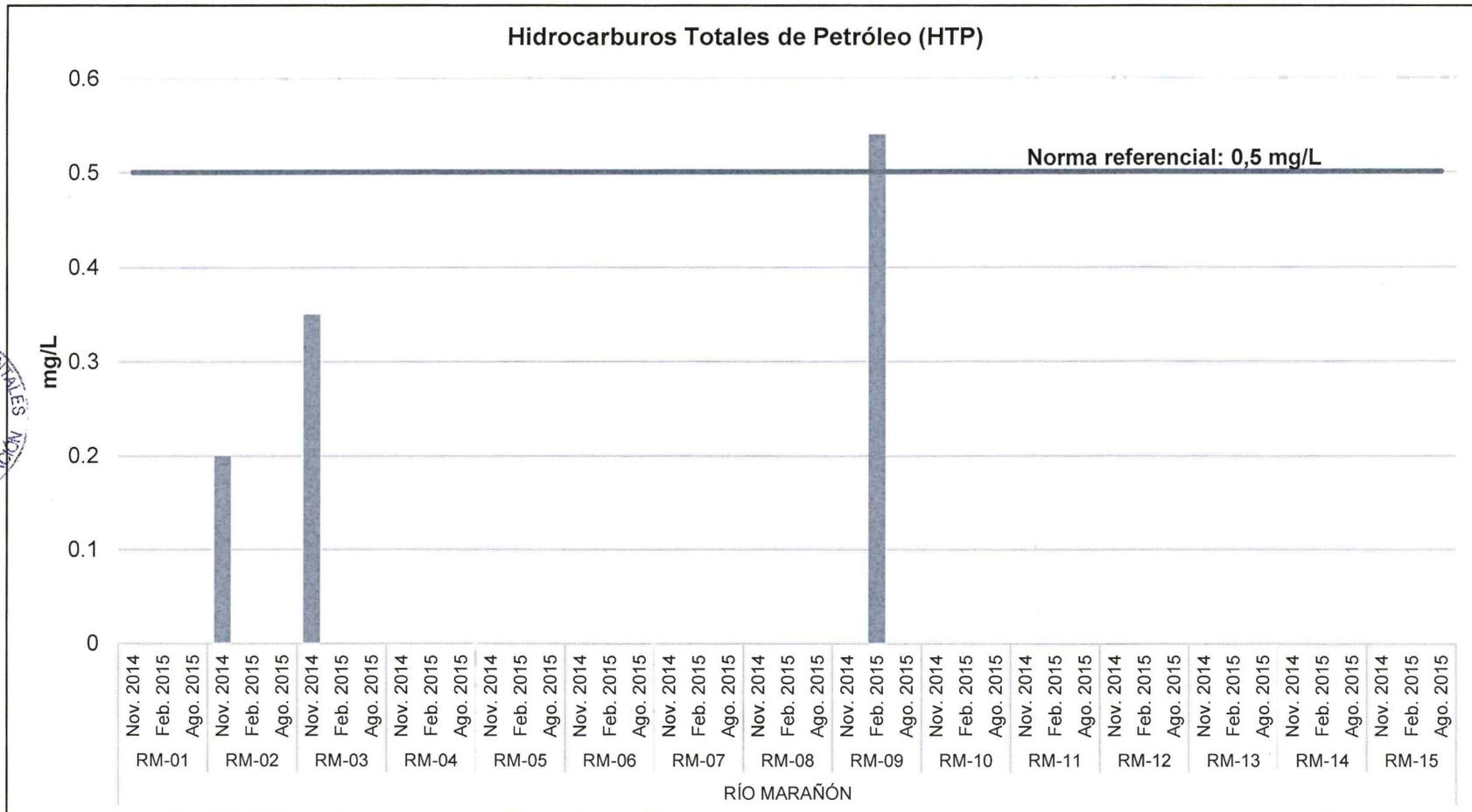
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-38: Concentración de hidrocarburos totales de petróleo del agua superficial en el río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTs

Z

Handwritten signature



PERÚ

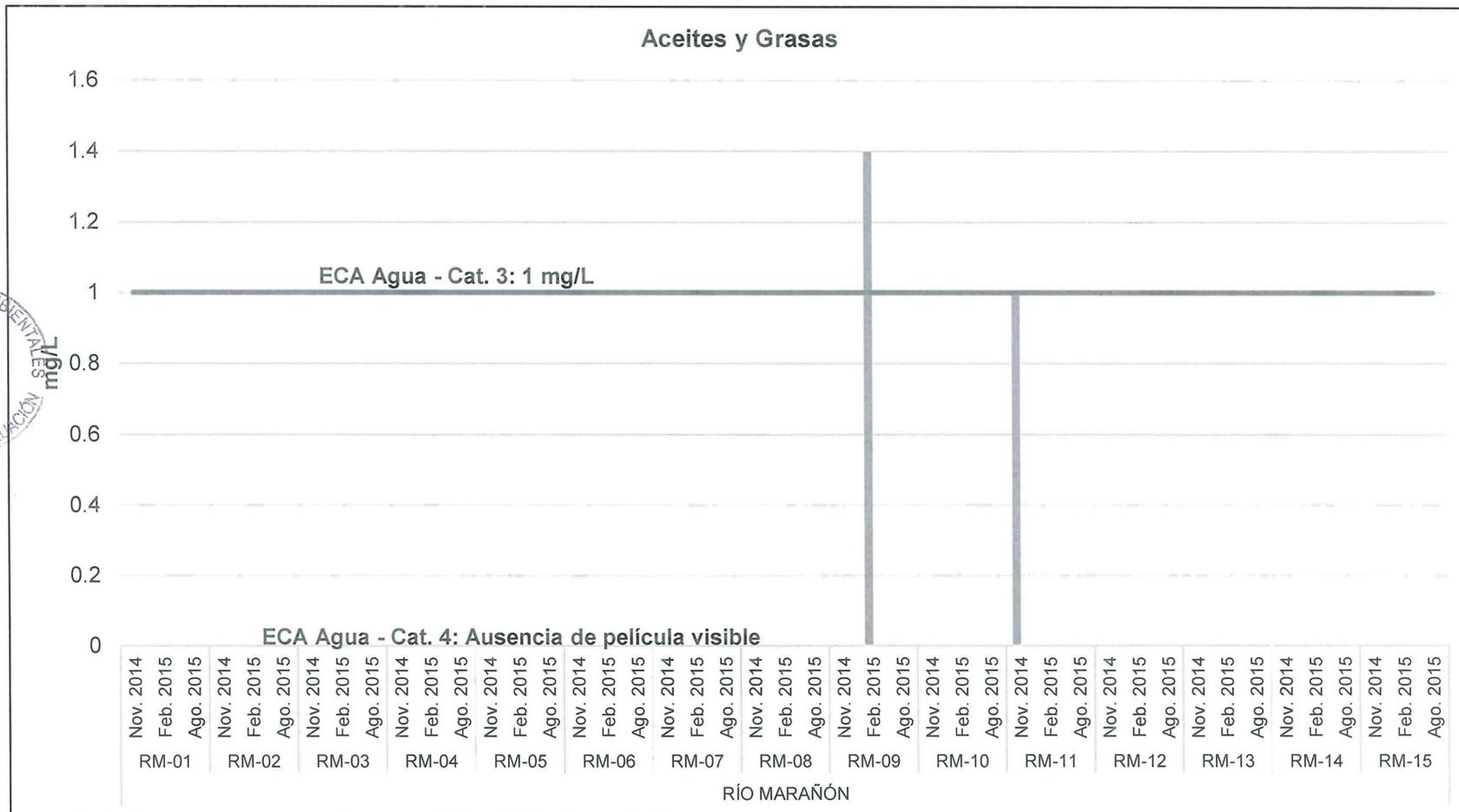
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-39: Concentración de aceites y grasas del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Handwritten notes in blue ink: 'RHS', '2', and a signature.

Fuente: Elaboración Propia.



PERÚ

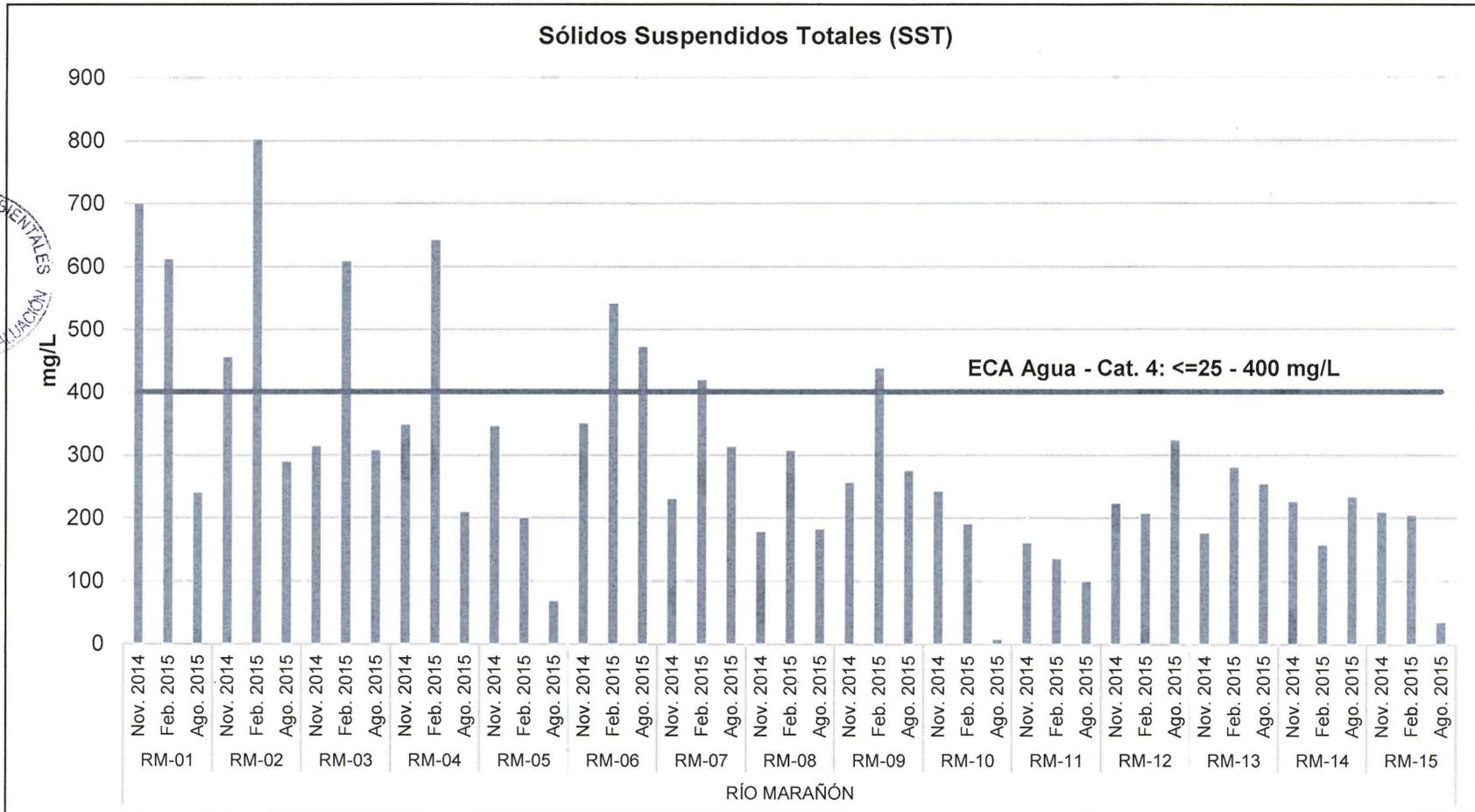
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-40: Concentración de sólidos totales suspendidos del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



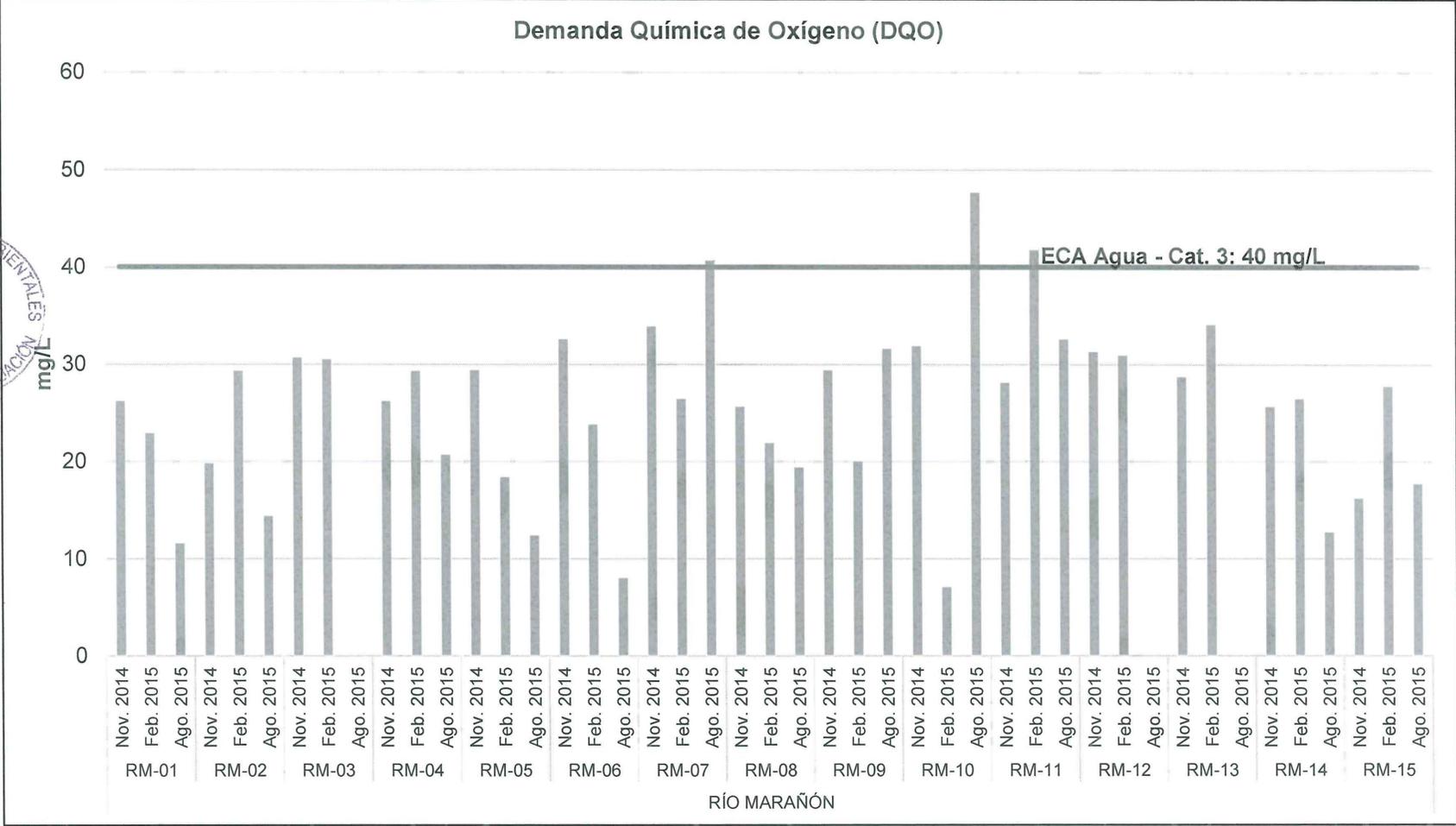
RTs

Z

Signature

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3-41: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.



*Handwritten notes:*  
 P.T.S.  
 Z  
 [Signature]



## 3.1.1.4.3 Metales

171. Las Tablas 3-43, 3-44, 3-45, 3-46, 3-47 y 3-48 registran el resumen de resultados de las concentraciones de metales totales y metales disueltos en las muestras de agua superficial colectadas durante la época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-43: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
			Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Litio total	-	2,5	mg/L	0,0186	0,0125	0,0148	0,0163	0,0141	0,0121	0,009	0,0039	0,0064	0,0035	0,004	0,0045	0,0047	0,0043	0,0041
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	0,0268	0,0213	0,0221	0,0279	0,0203	0,0235	0,015	0,0078	0,0149	0,0123	0,0107	0,0098	0,0112	0,0109	0,0102
Berilio total	-	-	mg/L	0,0006	<0,0006	0,0006	<0,0006	<0,0006	0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio total	-	5	mg/L	12,3318	9,0559	9,6486	11,085	10,9673	10,1348	7,6808	3,9216	7,2228	5,4849	5,9714	5,6556	6,3524	5,6927	5,6451
Fósforo total	-	-	mg/L	0,4388	0,3085	0,3512	0,3713	0,3554	0,3242	0,2444	0,1231	0,2631	0,2606	0,2109	0,2148	0,2417	0,2315	0,2518
Titanio total	-	-	mg/L	0,1787	0,1727	0,1854	0,1981	0,1678	0,1929	0,1546	0,0827	0,1191	0,1013	0,0938	0,0886	0,1036	0,0926	0,1017
Vanadio total	-	-	mg/L	0,0258	0,0216	0,0223	0,0254	0,0249	0,0248	0,0144	0,0093	0,0147	0,0124	0,0116	0,0102	0,0138	0,0116	0,0137
Cromo total	-	-	mg/L	0,0118	0,0082	0,0103	0,0112	0,0107	0,0111	0,0082	0,0033	0,0091	0,0076	0,0073	0,008	0,0071	0,0071	0,0071
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,5171	0,3039	0,3102	0,3287	0,3225	0,3053	0,2016	0,0949	0,227	0,2226	0,1658	0,1738	0,1719	0,1608	0,1673
Cobalto total	-	0,05	mg/L	0,0084	0,006	0,0063	0,0066	0,0067	0,0063	0,0042	0,002	0,0043	0,0037	0,0031	0,0032	0,0034	0,0031	0,0032
Níquel total	0,025	0,2	mg/L	0,0155	0,0107	0,0129	0,0135	0,0125	0,0124	0,0088	0,0038	0,009	0,0074	0,0067	0,0072	0,0071	0,0068	0,0071
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0241	0,0196	0,0216	0,0223	0,0237	0,0216	0,0181	0,0078	0,0159	0,0137	0,0115	0,0124	0,0149	0,0123	0,0136
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,0761	0,0525	0,0614	0,0604	0,063	0,0683	0,0569	0,0208	0,0627	0,0658	0,0365	0,0407	0,0349	0,0476	0,0367
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	0,0135	0,0103	0,0103	0,0092	0,0105	0,0096	0,0036	0,0032	0,0051	0,003	0,0025	0,0038	0,0049	0,0057	0,0039
Selenio total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio total	-	-	mg/L	0,1898	0,139	0,165	0,1693	0,1414	0,1711	0,1008	0,0495	0,1043	0,1187	0,1005	0,1002	0,089	0,1083	0,1006



RHS

Z

A



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO MARAÑÓN													
			RM-01		RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Molibdeno total	-	-	mg/L	0,0014	0,0011	0,0013	0,0014	0,0011	0,0014	0,0009	0,0004	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	0,0006	0,0005	0,0006
Plata total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	0,0004	0,0002	0,0004	0,0004	0,0002	0,0003	0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño total	-	-	mg/L	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	<0,0004	0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Antimonio total	-	-	mg/L	0,0008	0,0007	0,002	0,0011	0,0008	0,0009	0,0006	0,001	<0,0002	0,0004	<0,0002	<0,0002	0,0007	<0,0002	0,0002
Bario total	1	0,7	mg/L	0,1473	0,1161	0,1283	0,1338	0,141	0,132	0,1021	0,0511	0,0951	0,0796	0,0794	0,0752	0,0856	0,0802	0,0801
Cerio total	-	-	mg/L	0,0233	0,0192	0,0154	0,0176	0,0182	0,0169	0,0122	0,0057	0,0116	0,009	0,0089	0,0083	0,0094	0,0088	0,0095
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio total	-	-	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	0,0308	0,0168	0,0222	0,0222	0,0212	0,02	0,0157	0,0063	0,0087	0,0073	0,0055	0,0065	0,0066	0,0068	0,0063
Bismuto total	-	-	mg/L	0,0003	<0,0003	0,0005	<0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio total	-	-	mg/L	0,0035	0,0034	<0,001	0,0025	0,0023	0,0024	0,0016	<0,001	<0,001	0,0023	0,001	0,0018	0,0015	0,0011	0,0015
Uranio total	-	-	mg/L	0,0009	0,0006	0,0007	0,0007	0,0009	0,0006	0,0005	<0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Sodio total	-	200	mg/L	6,3049	5,14	6,2738	6,5226	5,1968	9,7893	5,7603	2,1764	5,9313	8,7605	7,6746	7,6715	6,7748	7,0375	7,0935
Magnesio total	-	150	mg/L	9,7735	6,9663	7,2397	7,5333	7,0543	6,4817	5,0971	2,4205	4,62	4,1005	3,8148	3,7204	3,8931	3,7687	3,8011
Potasio total	-	-	mg/L	4,6163	3,7904	3,892	4,1899	3,9155	3,9029	3,1275	1,5207	2,5308	2,1808	2,2653	2,1451	2,3394	2,3304	2,2371
Calcio total	-	200	mg/L	69,6837	46,2142	51,2238	53,4807	48,09	45,5271	33,2139	12,2644	25,5465	27,1977	24,0493	23,3043	23,0716	24,671	24,8891
Hierro total	-	1	mg/L	17,5906	12,3981	13,164	14,4895	14,1907	13,8805	9,2838	4,309	8,9583	7,4195	7,046	6,7791	7,0188	6,8993	6,8265
Silicio total	-	-	mg/L	22,7003	17,8567	20,5869	21,9388	22,4293	22,8049	17,5873	10,1103	15,2639	12,5035	12,8315	12,1791	13,2506	13,9072	13,4711

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120207L/14-MA, 120283L/14-MA, 120284L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

"z" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

	Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3			Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4			Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4
--	------------------------------------	--	--	------------------------------------	--	--	---



Rts

Z



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-44: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
				Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14
Litio total	-	2,5	mg/L	0,0092	0,0112	0,0092	0,0079	0,0037	0,0087	0,0053	0,0044	0,0092	0,0047	0,0047	0,0053	0,0076	0,005	0,0046
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	0,0155	0,0136	0,014	0,013	0,0073	0,0124	0,0095	0,009	0,0122	0,0084	0,009	0,0116	0,0104	0,0093	0,0096
Berilio total	-	-	mg/L	<0,0006	0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio total	-	5	mg/L	8,0418	12,5011	9,5469	8,3768	4,8808	10,37	5,6881	5,3428	12,4086	4,8878	5,9235	6,7251	8,618	5,5255	6,5613
Fósforo total	-	-	mg/L	0,4609	0,4974	0,4399	0,4816	0,1885	0,4261	0,3364	0,2223	0,4616	0,1997	0,2327	0,3069	0,3625	0,2298	0,2923
Titanio total	-	-	mg/L	0,1489	0,2504	0,1669	0,161	0,0889	0,1931	0,1013	0,1081	0,1419	0,0825	0,0835	0,099	0,1248	0,0865	0,1094
Vanadio total	-	-	mg/L	0,0313	0,0418	0,0407	0,0373	0,0291	0,038	0,0267	0,0285	0,0232	0,006	0,009	0,0135	0,0129	0,008	0,0115
Cromo total	-	-	mg/L	0,0105	0,0145	0,0107	0,01	0,0066	0,0119	0,0072	0,0075	0,0147	0,0071	0,0071	0,0069	0,0108	0,0059	0,0073
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,4649	0,5097	0,4499	0,4473	0,1682	0,3972	0,3034	0,2152	0,4021	0,123	0,1374	0,1589	0,209	0,1227	0,1589
Cobalto total	-	0,05	mg/L	0,0066	0,0081	0,0069	0,0069	0,0027	0,0065	0,0044	0,0033	0,0069	0,0029	0,003	0,0033	0,0047	0,0028	0,0034
Níquel total	0,025	0,2	mg/L	0,0119	0,0155	0,0118	0,011	0,007	0,0127	0,0148	0,0072	0,0121	0,0065	0,0066	0,006	0,0114	0,0062	0,0077
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,02	0,0298	0,024	0,0267	0,0117	0,0253	0,07	0,0135	0,0239	0,011	0,0114	0,0142	0,0177	0,0105	0,0131
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,1034	0,1151	0,0924	0,1085	0,0882	0,1195	0,0731	0,0724	0,1184	0,0467	0,0561	0,0909	0,1033	0,0501	0,0684
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	0,0128	0,0132	0,0137	0,0139	0,0093	0,0121	0,0075	0,0074	0,0033	0,002	0,0037	0,0034	0,0041	0,0025	0,0027
Selenio total	-	0,05	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio total	-	-	mg/L	0,2789	0,2076	0,2136	0,2236	0,1266	0,1734	0,1392	0,1044	0,1107	0,0822	0,0837	0,0916	0,0926	0,0779	0,0825
Molibdeno total	-	-	mg/L	0,0009	0,0012	0,0011	0,0015	0,0007	0,0012	0,0004	0,0006	0,001	0,0006	0,0005	0,0005	0,0006	0,0005	0,0005
Plata total	-	0,05	mg/L	0,0008	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002



RTs

Z



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

DATOS GENERALES			Código de cuencas 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO MARAÑÓN													
			RM-01		RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0002	0,0004	0,0002	<0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002
Estaño total	-	-	mg/L	0,0004	0,0005	<0,0004	0,0004	<0,0004	0,0005	0,0029	<0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	<0,0004	0,0006	<0,0004	0,0004
Antimonio total	-	-	mg/L	0,0009	0,0009	0,0007	0,0007	0,0005	0,0006	0,0005	0,0005	0,0003	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003
Bario total	1	0,7	mg/L	0,1608	0,1768	0,1568	0,1641	0,0801	0,1482	0,1195	0,0863	0,1325	0,0846	0,0788	0,086	0,098	0,0704	0,0872
Cerio total	-	-	mg/L	0,0179	0,023	0,0185	0,0182	0,0077	0,0194	0,012	0,0089	0,0172	0,0091	0,0081	0,0089	0,018	0,0068	0,0094
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003	<0,0001	<0,0001
Talio total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	0,0179	0,0259	0,0177	0,0202	0,0114	0,0179	0,013	0,0154	0,0159	0,0149	0,0097	0,0137	0,0196	0,0068	0,0097
Bismuto total	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio total	-	-	mg/L	0,002	0,0029	0,002	0,0016	0,001	0,0025	0,0012	0,0011	0,0015	0,001	<0,0010	<0,0010	0,0012	<0,0010	0,0011
Uranio total	-	-	mg/L	0,0007	0,0008	0,0007	0,0007	0,0003	0,0007	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0003	0,0003	0,0004	0,0003	0,0003
Sodio total	-	200	mg/L	6,5422	5,6048	5,4013	5,487	3,9456	5,1808	4,7289	5,1297	8,9776	7,6853	7,3092	9,7692	8,7413	7,5281	7,3559
Magnesio total	-	150	mg/L	9,4983	8,9582	7,9583	7,8891	3,9424	7,1286	5,4203	4,311	7,258	4,2401	4,2042	4,5669	5,0802	3,4988	4,0713
Potasio total	-	-	mg/L	3,0578	3,3708	3,034	2,7748	1,871	2,9932	2,1963	1,9916	3,8676	2,598	2,7148	2,7578	2,8968	2,3409	2,4494
Calcio total	-	200	mg/L	89,3401	64,395	63,8849	65,5423	27,1868	50,568	46,5948	27,8382	38,0699	29,986	29,6621	30,888	30,8637	26,7289	26,8062
Hierro total	-	1	mg/L	12,1877	18,1585	13,9305	12,4125	6,4442	14,6442	8,2844	7,0709	13,5383	6,4461	5,0083	7,1723	9,6037	4,694	7,6481
Silicio total	-	-	mg/L	16,6204	22,1359	18,0772	17,066	13,3384	18,2725	12,9275	13,8418	23,3551	13,2014	15,2354	15,0906	17,9786	13,4833	15,516

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21692L/15-MA, 21589L/15-MA, 21690L/15-MA, 21691L/15-MA, 21588L/15-MA, 21693L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C..

" &lt; " Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

	Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3		Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4		Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4
--	------------------------------------	--	------------------------------------	--	---



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-45: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA															
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN															
			Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15	
Litio total	-	2,5	mg/L	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	
Boro total	-	0,5 - 6	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	
Berilio total	-	-	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Aluminio total	-	5	mg/L	0,688	0,958	0,98	1,595	0,73	4,388	0,664	0,434	0,97	1,421	0,283	4,43	4,111	3,498	0,468	
Fósforo total	-	-	mg/L	< 1,6	< 1,60	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,60	< 1,60	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	
Titanio total	-	-	mg/L	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	0,1105	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	0,1155	0,1016	0,0846	< 0,0042	
Vanadio total	-	-	mg/L	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	
Cromo total	-	-	mg/L	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	
Manganeso total	-	0,2	mg/L	0,160	0,164	0,179	0,286	0,145	0,217	0,168	0,137	0,204	0,158	0,066	0,221	0,206	0,193	0,027	
Cobalto total	-	0,05	mg/L	< 0,0066	< 0,0066	0,0092	0,0124	0,008	0,0246	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	0,0247	0,0209	0,0191	< 0,0066	
Níquel total	0,025	0,2	mg/L	0,0084	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	
Cobre total	0,02	0,2	mg/L	0,0233	0,0036	< 0,0036	< 0,0036	0,0204	0,0169	0,0057	0,0063	0,0095	0,0089	< 0,0036	0,0188	0,0197	0,0199	0,0089	
Zinc total	0,3	2	mg/L	0,132	0,010	0,012	0,016	0,078	0,059	0,072	0,055	0,062	0,053	0,035	0,066	0,073	0,09	0,075	
Arsénico total	0,05	0,05	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	
Selenio total	-	0,05	mg/L	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	
Estroncio total	-	-	mg/L	0,2112	0,1455	0,1588	0,1563	0,1408	0,1324	0,1143	0,1064	0,1076	0,1957	0,1194	0,1085	0,101	0,1018	0,0285	
Molibdeno total	-	-	mg/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	
Plata total	-	0,05	mg/L	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	0,0055	0,0036	< 0,0019	0,0023	0,0043	0,0064	0,0137	0,0137	0,0148	0,0073	
Cadmio total	0,004	0,005	mg/L	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	



ZTS

Z

AH



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
			Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Estaño total	-	-	mg/L	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035
Antimonio total	-	-	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Bario total	1	0,7	mg/L	0,0972	0,0899	0,1	0,1248	0,0988	0,1042	0,0925	0,0822	0,1038	0,1026	0,0675	0,1441	0,1126	0,13	0,0585
Cerio total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Mercurio total	0,0001	0,001	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,00012	< 0,00008	< 0,00008	0,00064	0,00023
Talio total	-	-	mg/L	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Plomo total	0,001	0,05	mg/L	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,007	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,008	0,008	0,007	< 0,004
Bismuto total	-	-	mg/L	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Torio total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Uranio total	-	-	mg/L	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Sodio total	-	200	mg/L	10,9	5,381	5,563	5,189	6,227	11,1	13,6	12,6	11,5	28,5	18,3	9,408	8,367	9,292	6,696
Magnesio total	-	150	mg/L	3,45	2,45	2,64	2,7	2,5	3,52	3,1	3,29	3,6	3,56	2,70	3,73	3,33	3,38	1,2
Potasio total	-	-	mg/L	1,59	1,37	1,32	1,22	1,35	2,34	1,98	2,11	2,06	2,42	2,04	1,47	1,17	1,49	1,46
Calcio total	-	200	mg/L	30,1	21,2	25,3	26,1	21,8	26,4	24,3	18,9	22,7	25,3	21,9	21	19,5	20,2	2,426
Hierro total	-	1	mg/L	1,78	2,23	2,51	3,4	1,92	6,51	0,16	0,09	0,22	0,47	0,14	6,92	6,06	5,55	1,62
Silicio total	-	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Silice total	-	-	mg/L	15,5	16,4	16,8	16,5	19,7	27,1	< 2,67	< 2,67	< 2,67	< 2,67	< 2,67	26,9	20,9	23,2	11,6
Azufre total	-	-	mg/L	8,0	< 3,5	< 3,5	< 3,50	3,5	158	4,1	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	4,7	4,2	4	< 3,5

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° SAA-15/02804, 02801, 02693, 02690, 02762, 02759, 02842, 02844, 02845 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C

"..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

	Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3			Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 4			Valor fuera de los ECA Agua-Cat. 3 y Cat. 4
--	------------------------------------	--	--	------------------------------------	--	--	---



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-46: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO MARAÑÓN													
			RM-01		RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Litio disuelto	-	-	mg/L	0,0026	0,0021	0,0031	0,0033	0,0017	0,0039	0,0015	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	0,0013	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto	-	-	mg/L	0,015	0,0129	0,0148	0,0153	0,0115	0,0204	0,0104	0,0063	0,0104	0,0097	0,0076	0,0075	0,008	0,0076	0,0075
Berilio disuelto	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	0,0334	0,0524	0,0591	0,078	0,0695	0,1856	0,1089	0,0772	0,1361	0,1489	0,1485	0,1384	0,0885	0,1199	0,1015
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	0,0129	0,0172	0,0289	0,0441	0,0321	0,0729	0,035	0,0172	0,0372	0,0431	0,0386	0,0392	0,0402	0,0381	0,038
Titanio disuelto	-	-	mg/L	0,002	0,0033	0,0043	0,0042	0,0045	0,0147	0,0077	0,0064	0,009	0,011	0,0107	0,0105	0,0064	0,0089	0,0071
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	0,0016	0,0021	0,0025	0,0026	0,0025	0,0061	0,0029	0,0019	0,0026	0,0028	0,0027	0,0026	0,0028	0,0028	0,0031
Cromo disuelto	-	-	mg/L	0,0006	0,0006	0,0009	0,0012	0,0009	0,0019	0,0009	<0,0005	0,001	0,0011	0,001	0,001	0,0006	0,0011	0,0009
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,0007	0,0012	0,0014	0,002	0,0014	0,0038	0,0022	0,0011	0,0025	0,0026	0,0025	0,0025	0,0022	0,0025	0,0024
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	0,0004	0,0004	<0,0004	0,0007	0,0004	<0,0004	0,0008	0,001	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0009
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,0011	0,0014	0,0016	0,0018	0,0021	0,0046	0,0026	0,0018	0,0032	0,0034	0,0033	0,0033	0,003	0,003	0,0039
Zinc disuelto	-	-	mg/L	0,0014	0,0021	0,0018	0,0002	0,0016	0,0013	0,0016	0,0025	0,0576	0,0062	0,0076	0,0062	0,0062	0,0016	0,0277
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	0,0021	0,0021	0,0022	0,0018	0,002	0,0035	0,0016	0,0012	0,0013	0,0016	0,0015	0,0017	0,0014	0,0015	0,0014
Selenio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,1118	0,0926	0,1129	0,1234	0,0982	0,127	0,083	0,0416	0,0824	0,0954	0,0848	0,0923	0,0763	0,0863	0,0828
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	0,0007	0,0007	0,001	0,001	0,0008	0,001	0,0006	0,0003	0,0005	0,0006	0,0004	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004
Plata disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004



RTS  
Z  
P  
A



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
			Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	0,0002	0,0002	0,0007	0,0004	0,0002	0,0006	0,0002	0,0004	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0304	0,029	0,0371	0,0394	0,0356	0,0768	0,0384	0,0185	0,034	0,0423	0,0345	0,0356	0,0346	0,0361	0,0367
Cerio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	0,0007	0,0005	0,0003	0,0005	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo disuelto	-	-	mg/L	0,0002	0,0003	0,0008	0,0004	0,0003	0,0008	0,0005	0,0005	0,0004	0,0005	0,0002	0,0004	0,0006	0,0002	0,0004
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio disuelto	-	-	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,001	<0,001
Uranio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0005	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio disuelto	-	-	mg/L	5,7452	4,6593	5,5482	5,5697	4,6523	4,665	4,7519	2,0494	5,9289	8,5751	7,4463	7,106	6,6806	6,7338	6,733
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	3,2212	2,6912	3,1683	3,2988	2,7805	5,1865	2,5019	1,4049	2,4677	2,4009	2,2022	2,2861	2,1263	2,1108	2,267
Potasio disuelto	-	-	mg/L	1,0561	1,0197	1,2022	1,3219	1,1032	2,2848	1,141	0,6494	1,1885	1,3663	1,1677	1,2065	1,1739	1,1605	1,256
Calcio disuelto	-	-	mg/L	20,8292	18,8498	24,3839	26,6582	23,1733	41,4836	25,1997	11,7971	21,9553	24,2137	21,4256	22,6179	20,726	21,0158	23,541 5
Hierro disuelto	-	-	mg/L	<0,0031	0,0345	0,069	0,1028	0,0788	0,2417	0,2299	0,1576	0,2589	0,2882	0,301	0,2808	0,2576	0,2502	0,2468
Silicio disuelto			mg/L	3,7854	4,6277	5,8637	6,0325	5,8231	12,7448	5,3679	3,8139	5,8405	5,4148	5,1038	5,1096	5,1847	5,4017	5,6442

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 120207L/14-MA, 120283L/14-MA, 120284L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

" &lt; " Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



RTS

Z



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-47: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	RÍO MARAÑÓN													
			RM-01		RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Litio disuelto	-	-	mg/L	0,0022	0,0016	0,0014	0,0013	<0,0012	0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto	-	-	mg/L	0,0106	0,0097	0,0094	0,0092	0,005	0,0006	0,0063	0,0069	0,0062	0,0065	0,0064	0,0067	0,0068	0,0068	0,0062
Berilio disuelto	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	0,1256	0,1713	0,1154	0,0446	0,0534	0,0652	0,0418	0,0693	0,5484	0,0392	0,0562	0,0722	0,1611	0,0356	0,0368
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	0,0218	0,0197	0,027	<0,0033	0,0235	0,047	0,0187	0,0776	0,0867	0,0327	0,0469	0,0428	0,0553	0,0394	0,0414
Titanio disuelto	-	-	mg/L	0,0034	0,0039	0,0028	0,0019	0,002	0,0018	0,0015	0,0055	0,0037	0,003	0,0029	0,0026	0,0026	0,0024	0,0029
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	0,0024	0,0024	0,0035	0,0026	0,0036	0,0038	0,0017	0,0048	0,0028	0,0027	0,0034	0,0024	0,0032	0,0028	0,0029
Cromo disuelto	-	-	mg/L	0,0011	<0,0005	0,0005	<0,0005	0,0005	0,0005	<0,0005	0,0022	0,0007	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,0209	0,0304	0,0119	0,001	0,0108	0,0104	0,0042	0,0786	0,0552	0,0047	0,0082	0,0086	0,0241	0,005	0,0093
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	0,0002	0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	0,0009	0,0007	<0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002
Níquel disuelto	-	-	mg/L	0,003	0,0009	0,003	0,0005	0,0009	0,0014	0,0008	0,0016	0,0011	0,0007	0,0012	0,0006	0,0008	0,0008	0,0007
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,0047	0,0022	0,0015	0,0013	0,0033	0,0208	0,0027	0,0131	0,0054	0,003	0,0056	0,0027	0,0033	0,0047	0,0053
Zinc disuelto	-	-	mg/L	0,0273	0,0165	0,0165	0,0094	0,0128	0,0446	0,01	0,0351	0,0112	0,0086	0,0156	0,0248	0,091	0,0149	0,0129
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	0,0012	0,0007	0,0009	0,0016	<0,0004	0,0009	0,0017	0,0007	0,0017	0,0017	0,0015	0,0016	0,0014	0,0013	0,0013
Selenio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,15	0,1154	0,1164	0,128	0,0755	0,1069	0,1083	0,0718	0,0762	0,0688	0,0688	0,0662	0,0683	0,0668	0,0709
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	0,0008	0,0006	0,0007	0,0009	0,0004	0,0007	0,0004	0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,0003	0,0003	0,0005	0,0005
Plata disuelto	-	-	mg/L	0,0008	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004



RTS

Z



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
			Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0484	0,0425	0,0413	0,0376	0,0329	0,0437	0,0359	0,0472	0,0625	0,0418	0,039	0,0402	0,0459	0,0395	0,0379
Cerio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0024	0,0029	0,0004	0,0004	0,0005	0,0011	0,0003	0,0004
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo disuelto	-	-	mg/L	0,0173	0,0057	0,0087	0,0091	0,0107	0,0152	0,0046	0,0127	0,0123	0,0069	0,0092	0,0055	0,0055	0,0068	0,0061
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio disuelto	-	-	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Uranio disuelto	-	-	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio disuelto	-	-	mg/L	6,1732	5,2413	5,1871	5,2963	3,7064	5,0248	4,281	5,088	6,7899	6,9545	6,099	7,6235	7,0076	7,0919	7,0607
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	3,7637	3,0144	2,989	2,8846	2,0935	2,6929	2,2367	2,5345	2,3735	2,1586	2,2028	2,2717	21,136	2,1795	2,189
Potasio disuelto	-	-	mg/L	1,3993	1,2955	1,2475	1,2543	1,0883	1,3214	1,1212	1,3423	1,2554	1,3042	1,2535	1,3536	1,2842	1,2756	1,4377
Calcio disuelto	-	-	mg/L	28,3358	24,5629	24,9695	23,6391	18,8498	23,6844	23,1129	21,3496	23,8271	25,3868	21,6735	23,0593	21,9673	22,9035	23,5023
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,1436	0,1761	0,1308	0,0276	0,1554	0,0703	0,0554	1,2088	0,7438	0,1534	0,2309	0,2318	0,4168	0,1825	0,1869
Silicio disuelto	-	-	mg/L	5,2898	5,6947	5,5786	5,6242	6,6926	5,4712	5,1498	6,5104	5,1042	4,9633	5,1619	5,4894	5,624	5,2993	5,4441

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° 21692L/15-MA, 21589L/15-MA, 21690L/15-MA, 21691L/15-MA, 21588L/15-MA, 21693L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

" &lt; " Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-48: Resultados de metales disueltos del agua superficial en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
			Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Litio disuelto	-	-	mg/L	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014
Boro disuelto	-	-	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,08	0,06	0,1	0,06
Berilio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	0,701	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	< 1,60	< 1,60	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,60	< 1,60	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Titanio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	< 0,0032	0,0061	0,0054	0,0059	< 0,0032
Cromo disuelto	-	-	mg/L	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,009	0,007	0,008	0,008	0,137	0,004	0,003	0,004	0,005	0,003	0,003	< 0,002	0,003	< 0,002	< 0,002
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	0,008	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066
Niquel disuelto	-	-	mg/L	0,0081	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,0227	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	0,0204	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	0,0141	< 0,0036	< 0,0036
Zinc disuelto	-	-	mg/L	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Selenio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,1362	0,0767	0,0878	0,0807	0,0965	0,0872	0,0926	0,0536	0,0621	0,0861	0,0861	0,0904	0,0915	0,0921	0,0232
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012
Plata disuelto	-	-	mg/L	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024

FE  
Z



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva	Categoría 3: Riego de vegetales		RÍO MARAÑÓN														
			Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Estaño disuelto	-	-	mg/L	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0719	0,0338	0,0367	0,0356	0,0975	0,0396	0,0396	0,0268	0,0309	0,0404	0,0429	0,0292	0,0409	0,0132	0,018
Cerio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Plomo disuelto	-	-	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Torio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Uranio disuelto	-	-	mg/L	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Sodio disuelto	-	-	mg/L	10,7	4,672	5,328	4,775	6,194	4,816	5,536	3,573	4,601	7,247	7,271	8,508	9,548	8,542	0,842
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	3,01	1,77	1,91	1,81	2,44	1,89	1,89	1,59	1,57	1,99	1,99	1,95	2,14	2,09	< 0,31
Potasio disuelto	-	-	mg/L	1,51	1,35	1,22	1,18	1,33	1,25	1,19	1,32	1,36	1,22	1,24	2,09	2,6	1,85	< 0,85
Calcio disuelto	-	-	mg/L	23,1	15,0	18,4	17,5	21,6	18,3	20,6	11,4	14,8	17,9	18,7	19	19,7	19,9	2,042
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,07	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1,88	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,05	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,07	< 0,04	< 0,04
Silicio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Silice disuelto	-	-	mg/L	14	13,8	14,3	12,9	19,4	15,8	< 2,67	< 2,67	< 2,67	< 2,67	< 2,67	8,49	8,85	8,94	13,2
Azufre disuelto	-	-	mg/L	7,72	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo N° SAA-15/02804, 02801, 02693, 02690, 02762, 02759, 02842, 02844, 02845 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C

"≤" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

### Aluminio (Al)

172. El Gráfico 3-42, muestra que en la evaluación realizada en noviembre de 2014 (época de vaciante) los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón registraron concentraciones que excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, a excepción del punto de muestreo RM-08, mientras que en la evaluación realizada en agosto de 2015, ningún punto de muestreo excedió el valor establecido en el estándar. En la evaluación realizada en febrero de 2015 (época de creciente), todas las concentraciones de aluminio total en el río Marañón excedieron el valor establecido de los ECA para Agua – Categoría 3, a excepción de los puntos de muestreo RM-05 y RM-10.
173. En ambas épocas evaluadas la concentración de aluminio suspendido en el río Marañón, se registró en mayor proporción que la concentración de aluminio disuelto.

### Manganeso (Mn)

174. El Gráfico 3-43, muestra que casi la mitad de los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015), sólo siete (07) de los 15 puntos de muestreo excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3.

175. En la época de vaciante, las concentraciones de manganeso suspendido se registraron en mayor proporción que la concentración de manganeso disuelto, lo mismo ocurrió en la época de creciente.

### Cobre (Cu)

176. Según el Gráfico 3-44, las concentraciones de cobre total en seis (06) puntos de muestreo de los quince en total, ubicados en el río Marañón, en la época de vaciante (noviembre de 2014), excedieron el valor establecido de los ECA para Agua - Categoría 4, mientras que en evaluación realizada en agosto (época de vaciante), las concentraciones de este parámetro, sólo excedieron el valor establecido en el estándar en dos (02) puntos de muestreo.

177. En la época de creciente (febrero de 2015), siete (07) puntos de muestreo registraron concentraciones que excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4. Cabe recalcar que ninguna de estas concentraciones, tanto en la evaluación realizada en la época de vaciante como en la época de creciente, excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3.

178. Las concentraciones de cobre suspendido en los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, en la mayoría de los casos registraron concentraciones en mayor proporción que la concentración de cobre disuelto.

### Mercurio (Hg)

179. El Gráfico 3-45, muestra que tres (03) de los quince puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, en la época de vaciante (agosto de 2015) excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4, mientras que en la época de

creciente, este cuerpo de agua sólo presenta dos (02) puntos de muestreo excediendo el valor establecido en los ECA para Agua - Categoría 4. Cabe recalcar que ninguna de estas concentraciones, tanto en la evaluación realizada en la época de vaciante como en la época de creciente, llegaron a exceder el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3.

180. El mismo gráfico indica que, en la mayoría de los casos las concentraciones de mercurio en los puntos de muestreo que excedieron el estándar, se encuentra en forma disuelta con respecto a la proporción de mercurio suspendido.

### Plomo (Pb)

181. Según el Gráfico 3-46, en la época de vaciante (noviembre de 2014) la concentración de todos los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, se registraron excediendo el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4, al igual que en la época de creciente (febrero de 2014).

182. Cabe recalcar que ninguna de estas concentraciones, tanto en la evaluación realizada en la época de vaciante como en la época de creciente, excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3.

183. En época de vaciante, la concentración de plomo suspendido se encontró en mayor proporción que la concentración de plomo disuelto, mientras que en la época de creciente, la concentración de plomo disuelto se encontró en mayor proporción en la mayoría de los puntos de muestreo.

### Hierro (Fe)

184. En la época de creciente (febrero de 2015), todos los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, se registraron excediendo el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3. En la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) todos los puntos de muestreo se encuentran excediendo el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3, a excepción de cinco (05) puntos de muestreo, los cuales se muestrearon en la evaluación realizada en agosto de 2015.
185. Las concentraciones de hierro suspendido en los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, se registraron en mayor proporción que la concentración de hierro disuelto, en ambas épocas evaluadas. Ver el Gráfico 3-47.



PERÚ

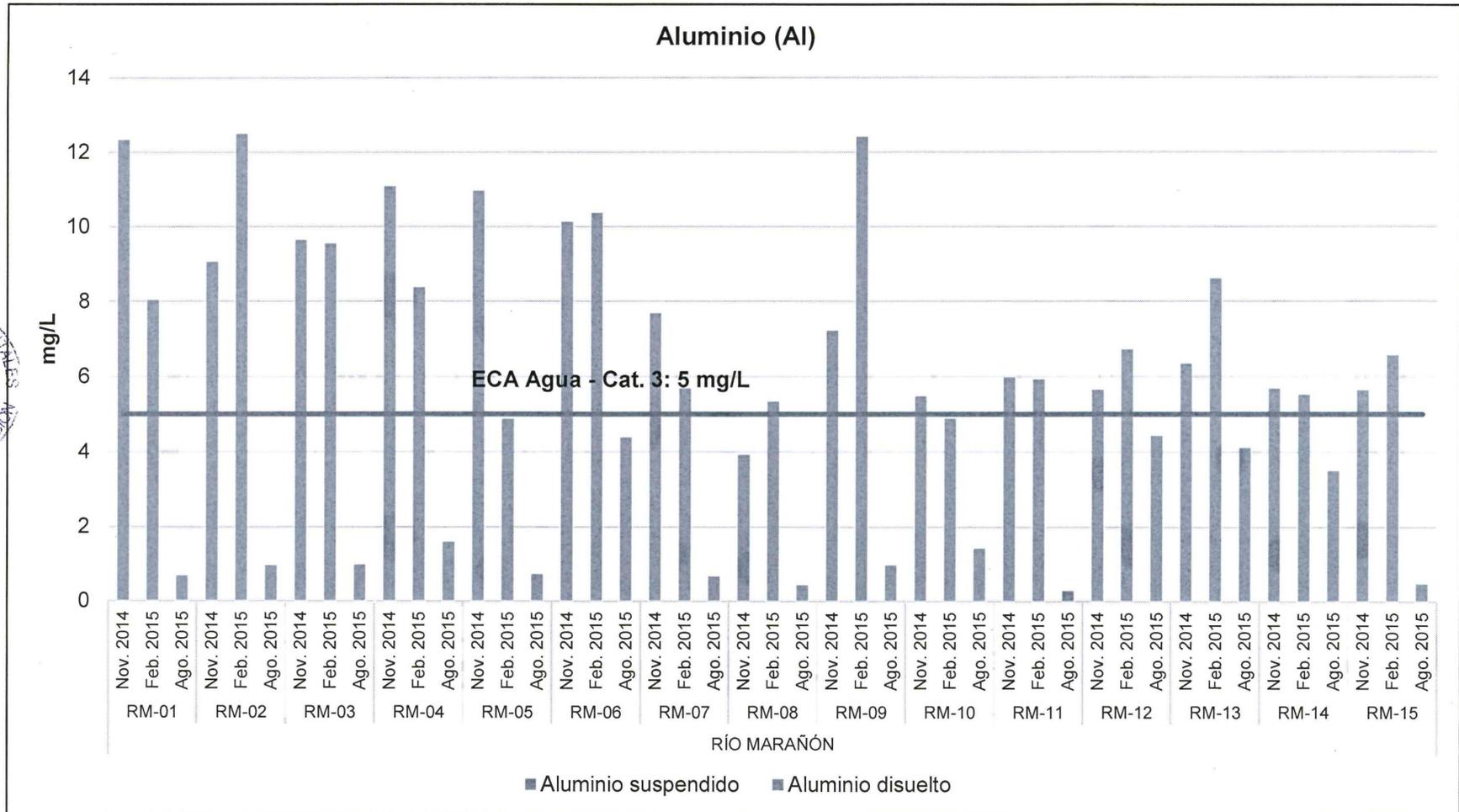
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación

Gráfico 3-42: Concentración de formas de aluminio del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014 en febrero y agosto 2015



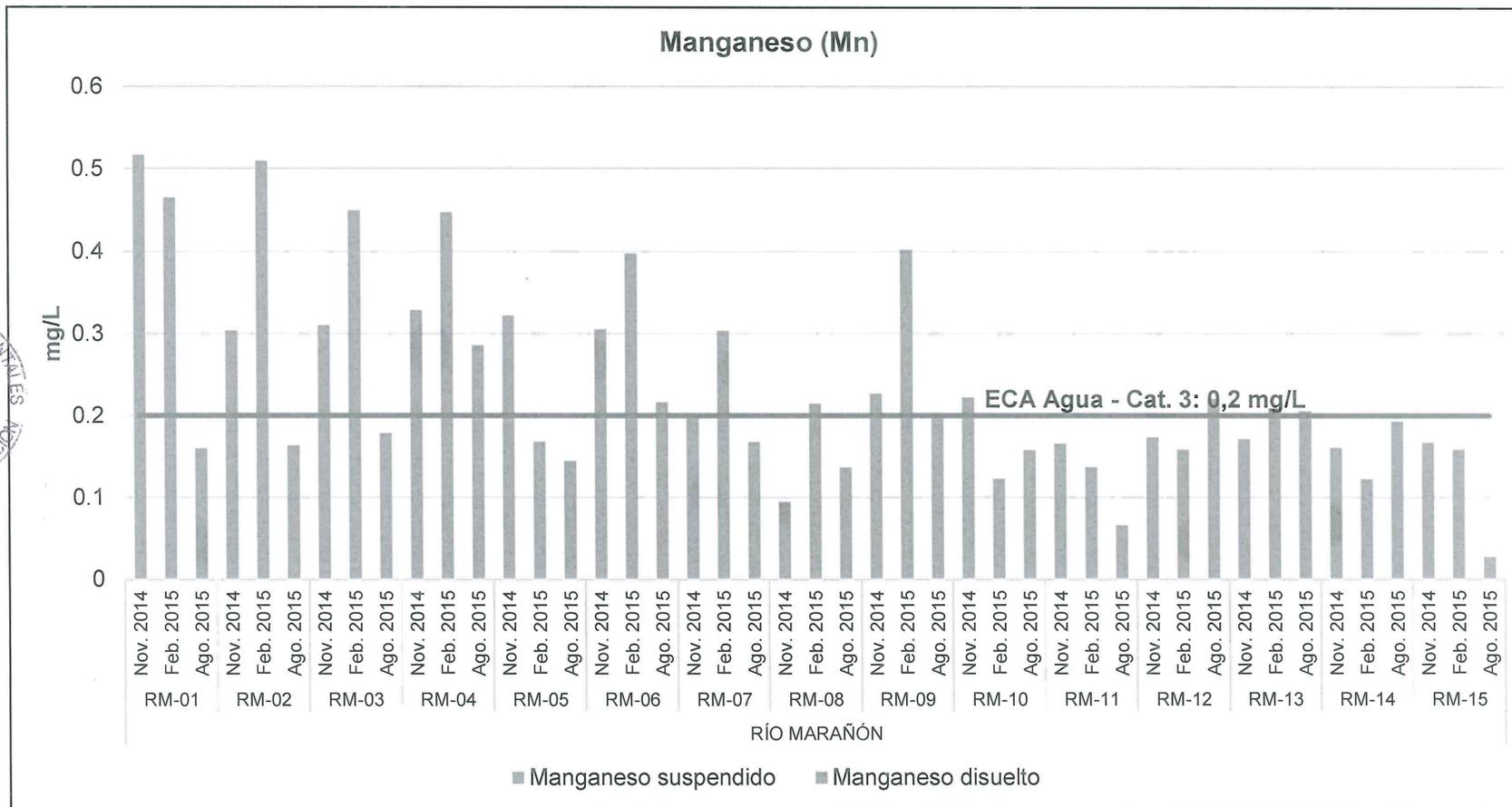
RTS



Handwritten signature in blue ink.

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3-43: Concentración de formas de manganeso del agua superficial en el río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

2



PERÚ

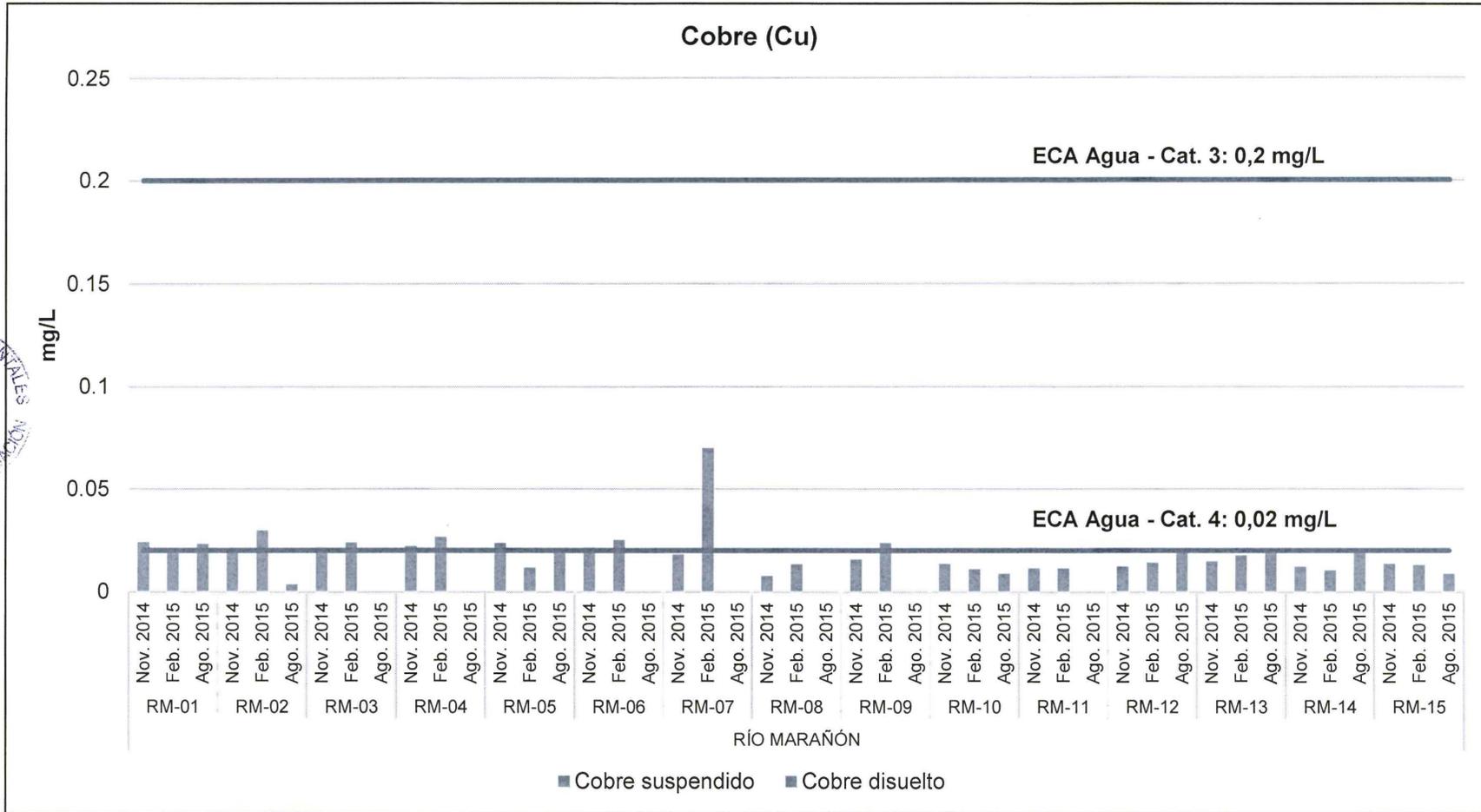
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-44: Concentración de formas de cobre del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



R+S

2

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

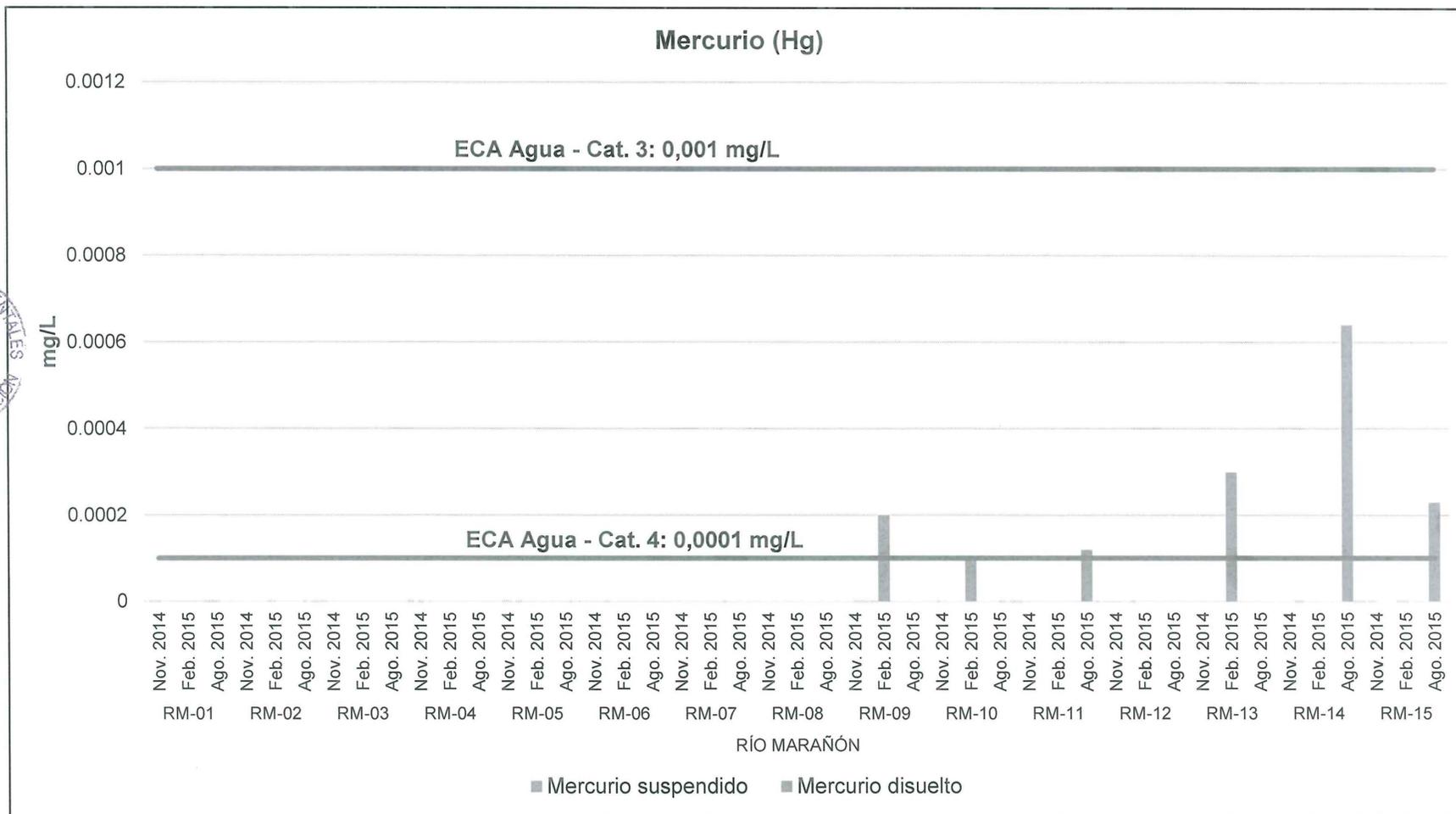
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-45: Concentración de formas de mercurio del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Handwritten notes: 'R+5', a checkmark, and a signature.

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

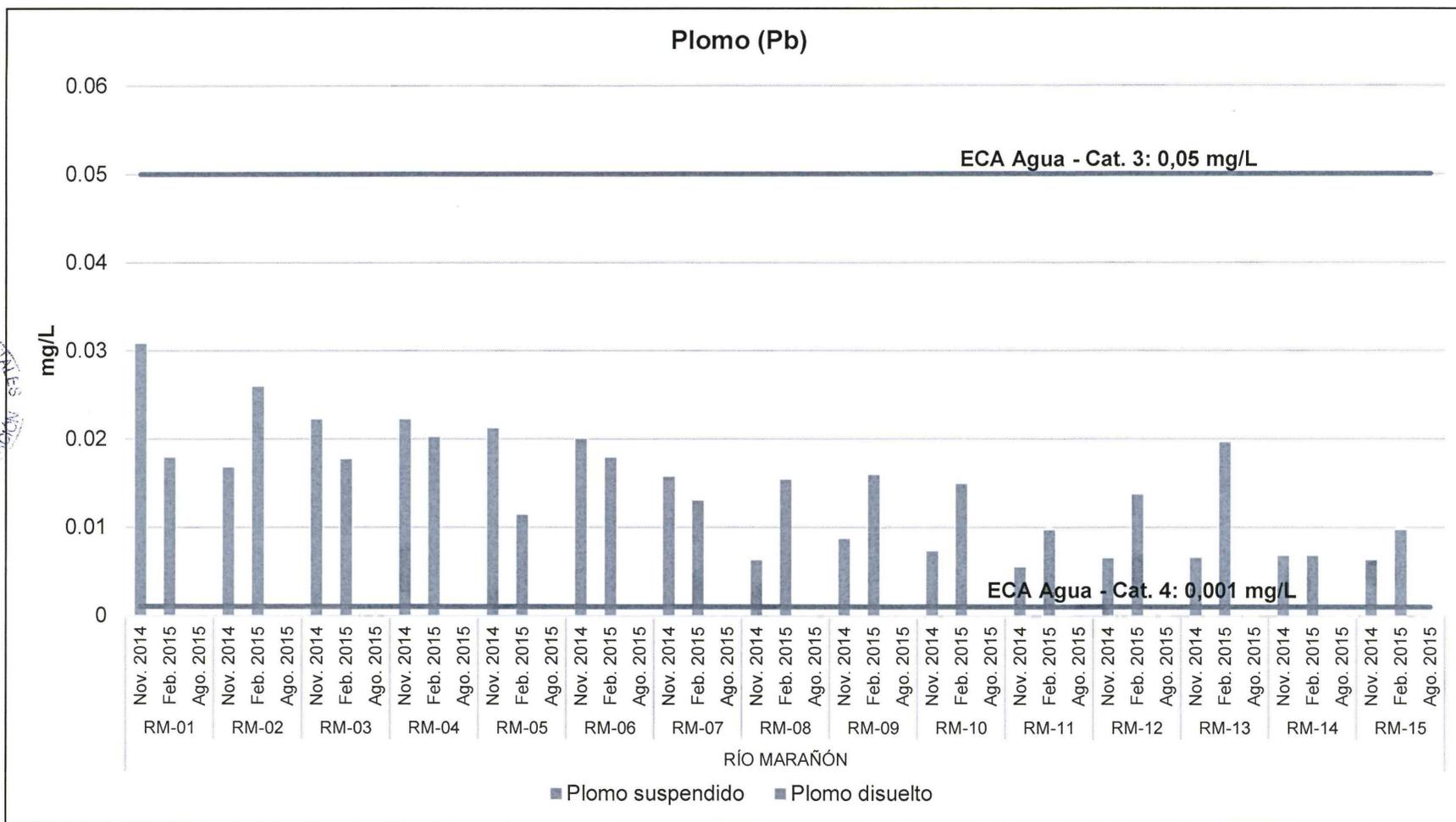
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-46: Concentración de formas de plomo del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



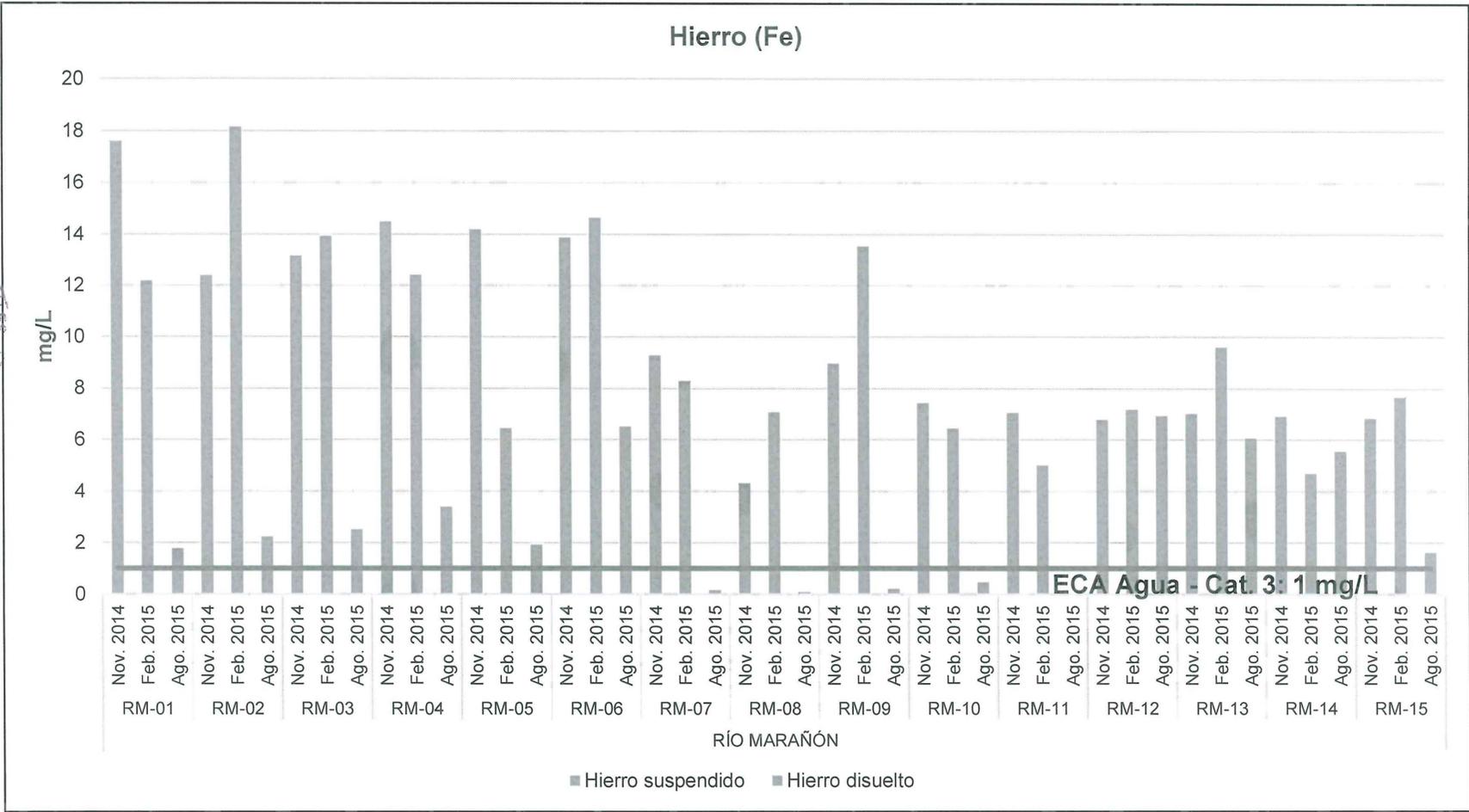
RTS

2

Handwritten signature

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3-47: Concentración de formas de hierro del agua superficial en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



R+5

2

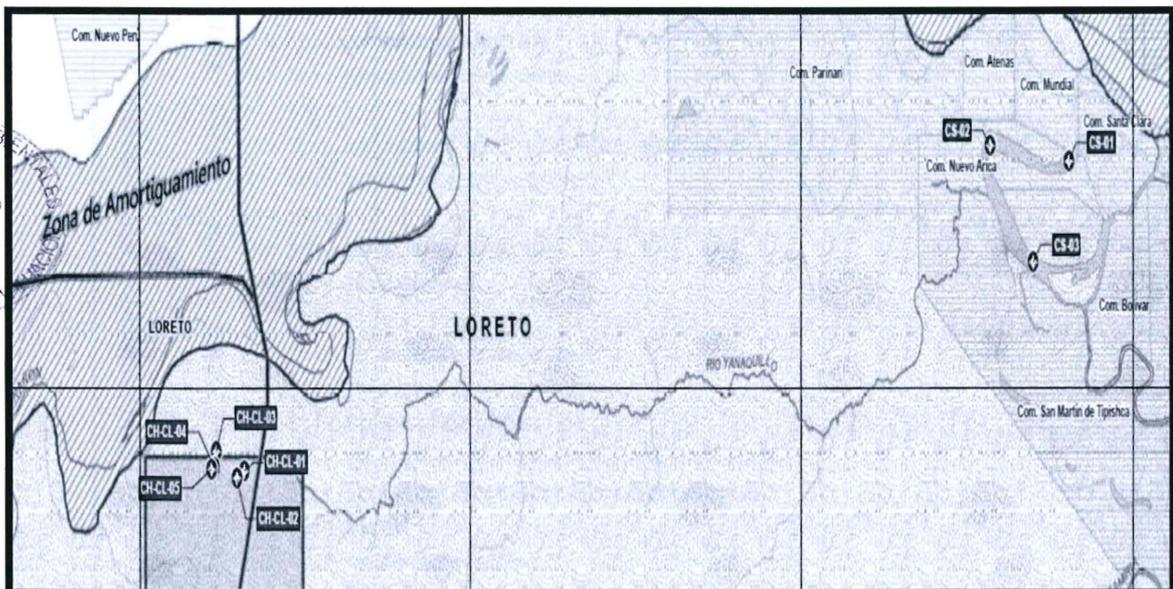
Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.2 Cuerpos lénticos

#### 3.1.2.1 Cocha Clemente y cocha San Martín

186. En este grupo se presenta la cocha Clemente y la cocha San Martín, que se encuentran en la margen derecha del río Marañón, en donde se ubicó cinco (05) puntos de muestreo en la cocha Clemente (CH-CL-01, CH-CL-02, CH-CL-03, CH-CL-04 y CH-CL-05) y tres (03) puntos de muestreo en la cocha San Martín (CS-01, CS-02 y CS-03), ver Gráfico 3-48. Las cochas fueron comparadas con los ECA para Agua – Categoría 4: Conservación del ambiente acuático – Lagunas y Lagos. Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se encuentran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

**Gráfico 3-48: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en las cocha Clemente y cocha San Martín**



Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.1.2.1.1 Parámetros de campo o *in situ*

187. Las Tablas 3-49, 3-50 y 3-51 registran el resumen de resultados de los parámetros de campo o *in situ* de las muestras de agua superficial colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**Tabla 3-49: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES		Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva – Lagunas y lagos		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03	
pH	6,5-8,5	Unid. pH	7,5	8,9	9,08	9,34	9,32	7,05	6,87	6,94	
Temperatura	-	°C	31,4	32,5	31,6	31,7	31,7	29,7	28,8	30	
Oxígeno disuelto	>=5	mg/L	6,9	9,37	10,6	11,2	11,06	2,48	2,3	3,75	
Conductividad	-	µS/cm	76,7	68,5	68,8	71,8	71,9	146	129,7	118,6	

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua–Cat. 4

**Tabla 3-50: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES		Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva – Lagunas y lagos		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03	
pH	6,5-8,5	Unid. pH	-	-	7,54	7,64	7,44	7,03	7,03	6,96	
Temperatura	-	°C	-	-	31,9	32	31,1	27,4	27,9	28,5	
Oxígeno Disuelto	>=5	mg/L	-	-	5,37	5,23	4,94	2,68	2,36	1,23	
Conductividad	-	µS/cm	-	-	149	149,6	147,2	92,9	90,9	88,6	

Fuente: Elaboración propia.

“-“ No muestreado

Valor fuera de los ECA Agua–Cat. 4

**Tabla 3-51: Resultados de parámetros de campo (*in situ*) del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES		Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva – Lagunas y lagos		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03	
pH	6,5-8,5	Unid. pH	6,93	7,26	7,92	7,46	8,03	7,35	7,62	7,46	
Temperatura	-	°C	32,6	31,7	31,8	31,7	31	29,6	29,4	29,9	
Oxígeno disuelto	>=5	mg/L	7,8	9,04	8,81	7,46	8,76	5,41	5,48	4,99	
Conductividad	-	µS/cm	101,3	102,7	103,6	102,5	102,6	222	127,4	127,9	

Fuente: Elaboración propia.

Valor fuera de los ECA Agua–Cat. 4

### Potencial de Hidrógeno (pH)

188. Según el Gráfico 3-49, en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014), Los puntos de muestreo ubicados en la cocha Clemente registraron concentraciones que se registraron fuera del rango establecido en los ECA para Categoría 4. Mientras que las concentraciones de pH en la cocha San Martín se registran dentro del rango del estándar, tanto en la época creciente (febrero de 2015) como en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

### Oxígeno Disuelto y Temperatura

189. En el Gráfico 3-50, muestra que de los cinco (05) los puntos de muestreo ubicados en la cocha Clemente, sólo un (01) punto de muestreo registró una concentración por debajo del valor establecido en los ECA para Agua para la Categoría 4, dicho punto de muestreo se evaluó en la época de creciente (febrero de 2015).
190. Por otro lado, en la cocha San Martín las concentraciones de oxígeno disuelto se registraron por debajo del valor del estándar de ambas categorías en la época de vaciante (noviembre de 2014) y creciente (febrero de 2015), a excepción de la evaluación realizada en el mes de agosto (época de vaciante), donde todos los puntos de muestreo se registraron por encima del valor establecido en los ECA para Agua Categoría 4.
191. En cuanto a la temperatura, ésta no registró variación en la cocha Clemente entre las épocas evaluadas (época de vaciante y época de creciente), mientras que la cocha San Martín varió marcadamente entre la época de creciente y la época de vaciante, en donde las aguas, en la época de creciente registraron una temperatura menor que en la época de vaciante, debido a que este cuerpo de agua, tiende a inundarse con la crecida del río Marañón.



### Conductividad

192. En la época de vaciante, la cocha Clemente registró valores de conductividad entre 68,5  $\mu\text{S/cm}$  (CH-CL-02) y 103,6  $\mu\text{S/cm}$  (CH-CL-03). En época de creciente se registraron valores de conductividad entre 147,2  $\mu\text{S/cm}$  (CH-CL-05) y 149,6  $\mu\text{S/cm}$  (CH-CL-03).
193. La cocha San Martín registró valores de conductividad entre 118,6  $\mu\text{S/cm}$  (CS-03) y 222  $\mu\text{S/cm}$  (CS-01) en la época de vaciante, mientras que en la época de creciente registró valores entre 88,6  $\mu\text{S/cm}$  (CS-03) y 92,9  $\mu\text{S/cm}$  (CS-01).



PERÚ

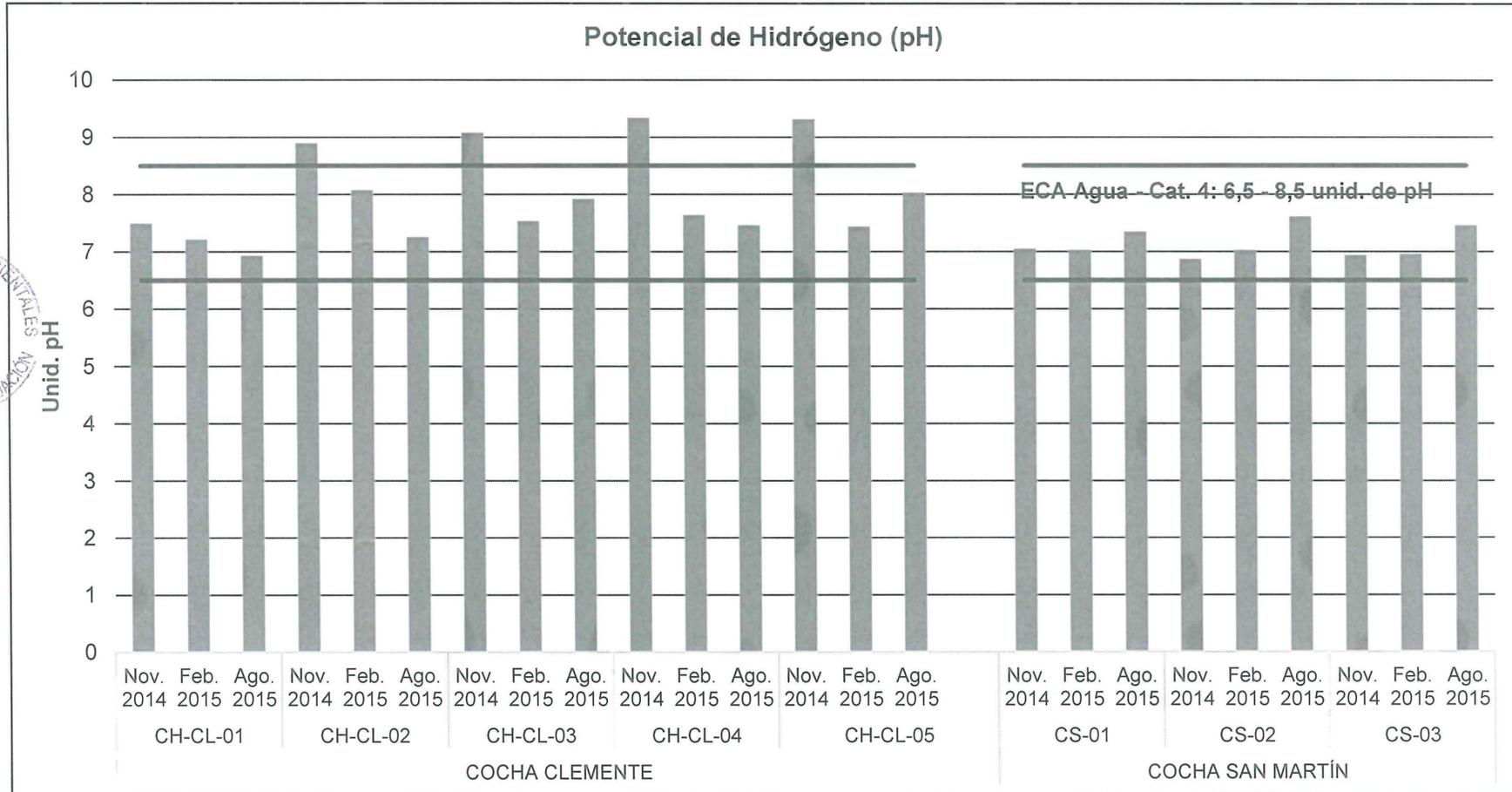
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-49: pH del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



R+5

2

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

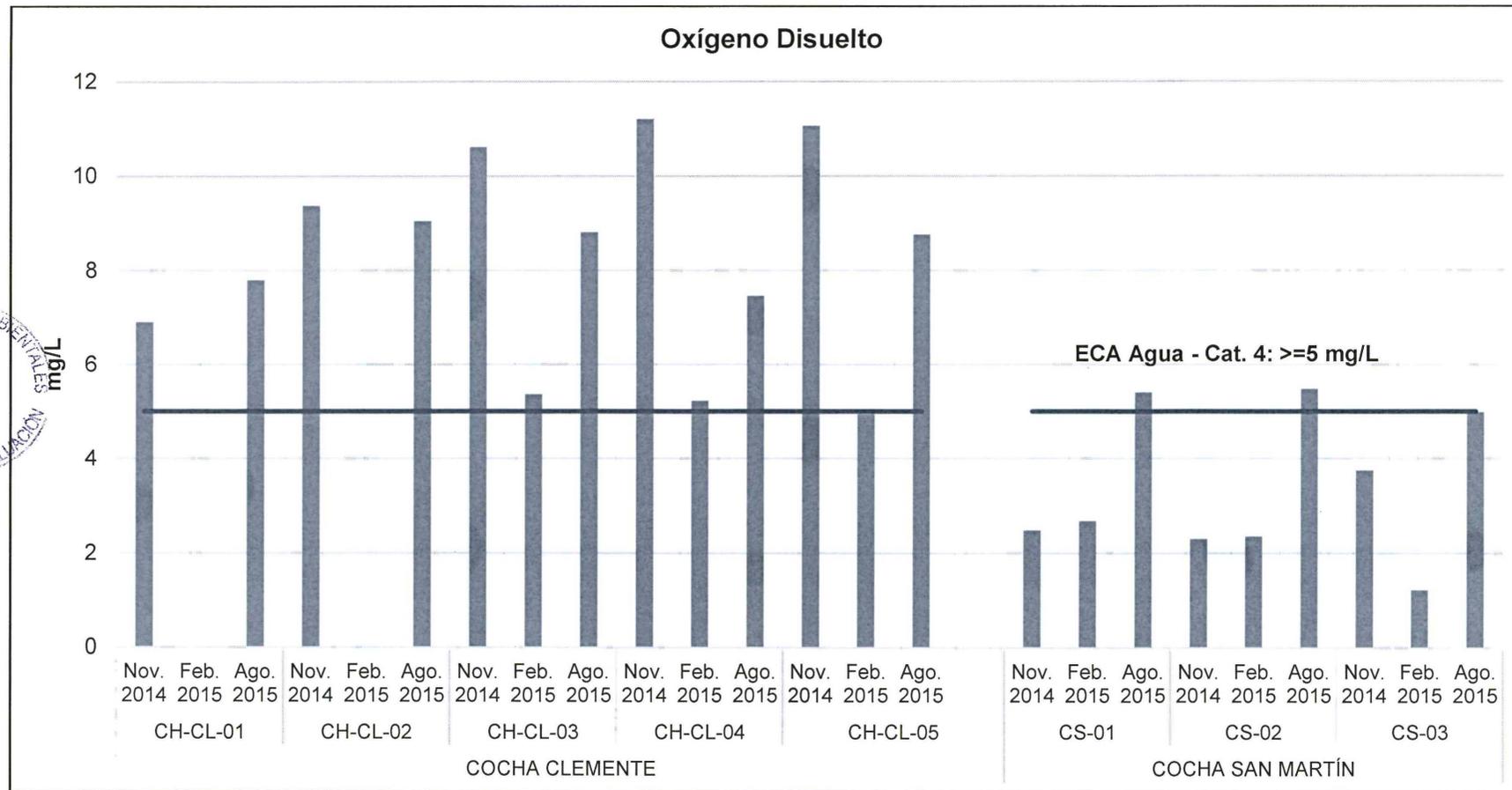
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-50: Concentración de oxígeno disuelto del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



R+5

Z

Handwritten signature

Fuente: Elaboración propia.



## 3.1.2.1.2 Parámetros fisicoquímicos

194. Las Tablas 3-52, 3-53 y 3-54 registran el resumen de resultados de los parámetros fisicoquímicos de las muestras de agua superficial colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-52: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES		Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva – Lagunas y lagos		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03	
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	mg/L	1	<1	1,2	1,4	2	<1	<1	<1	
HTP (C10-40)	0,5*	mg/L	3,33	4,22	5,88	5,54	5,9	<0,2	<0,2	<0,2	
Cloruros	-	mg/L	3	3	3	2,9	3	2,3	2,5	2,1	
Cromo Hexavalente	0,05	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Fenoles	0,001	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Sulfuro	-	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Sulfato	-	mg/L	2	2,1	2,1	2,1	2,1	<0,5	<0,5	<0,5	
Sólidos Suspendidos Totales	<=25	mg/L	8,4	11,6	8,8	13,6	13,6	<3	<3	<3	
Demanda Química de Oxígeno	-	mg/L	34,9	41,4	43,3	46,5	42,7	39,7	49,3	38,9	
Naftaleno	Ausente	µg/L	...	...	<0,01	<0,01	<0,01	...	...	...	
Acenaftaleno		µg/L	...	...	<0,009	<0,009	<0,009	...	...	...	
Acenafteno		µg/L	...	...	<0,01	<0,01	<0,01	...	...	...	
Fluoreno		µg/L	...	...	<0,015	<0,015	<0,015	...	...	...	
Fenantreno		µg/L	...	...	<0,009	<0,009	<0,009	...	...	...	
Antraceno		µg/L	...	...	<0,01	<0,01	<0,01	...	...	...	
Fluoranteno		µg/L	...	...	<0,01	<0,01	<0,01	...	...	...	
Pireno		µg/L	...	...	<0,012	<0,012	<0,012	...	...	...	
Criseno		µg/L	...	...	<0,015	<0,015	<0,015	...	...	...	
Benzo (a) Antraceno		µg/L	...	...	<0,015	<0,015	<0,015	...	...	...	
Benzo (b) Fluoranteno		µg/L	...	...	<0,015	<0,015	<0,015	...	...	...	
Benzo (K) Fluoranteno		µg/L	...	...	<0,015	<0,015	<0,015	...	...	...	
Benzo (a) Pireno		µg/L	...	...	<0,010	<0,010	<0,010	...	...	...	
Indeno (1,2,3 cd) Pireno		µg/L	...	...	<0,016	<0,016	<0,016	...	...	...	
Dibenceno (a,h) Antraceno		µg/L	...	...	<0,013	<0,013	<0,013	...	...	...	
Benzo (g,h,i) Pireleno		µg/L	...	...	<0,02	<0,02	<0,02	...	...	...	

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° 120074L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Norma ecuatoriana.

Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-53: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES		Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva – Lagunas y lagos		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03	
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	mg/L	-	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
HTP (C10-40)	0,5*	mg/L	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Cloruros	-	mg/L	-	-	5,7	5,3	5,3	2,6	2,5	3,8	
Cromo Hexavalente	0,05	mg/L	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Fenoles	0,001	mg/L	-	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	
Sulfuro	-	mg/L	-	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Sulfato	-	mg/L	-	-	0,9	2,3	2,3	<0,5	0,9	1,1	
Sólidos Suspendidos Totales	<=25	mg/L	-	-	9,6	3,6	3,2	4,4	6,8	3,2	
Demanda Química de Oxígeno	-	mg/L	-	-	12,2	12,2	11,6	17,4	37,3	27	
Naftaleno	Ausente	µg/L	-	-	0,034	...	0,115	...	...	...	
Acenaftaleno		µg/L	-	-	<0,009	...	<0,009	...	...	...	
Acenafteno		µg/L	-	-	<0,01	...	<0,010	...	...	...	
Fluoreno		µg/L	-	-	<0,015	...	<0,015	...	...	...	
Fenantreno		µg/L	-	-	<0,009	...	<0,009	...	...	...	
Antraceno		µg/L	-	-	<0,01	...	<0,01	...	...	...	
Fluoranteno		µg/L	-	-	<0,01	...	<0,01	...	...	...	
Pireno		µg/L	-	-	<0,012	...	<0,012	...	...	...	
Criseno		µg/L	-	-	<0,015	...	<0,015	...	...	...	
Benzo (a) Antraceno		µg/L	-	-	<0,015	...	<0,015	...	...	...	
Benzo (b) Fluoranteno		µg/L	-	-	<0,015	...	<0,015	...	...	...	
Benzo (K) Fluoranteno		µg/L	-	-	<0,015	...	<0,015	...	...	...	
Benzo (a) Pireno		µg/L	-	-	<0,01	...	<0,01	...	...	...	
Indeno (1,2,3 cd) Pireno		µg/L	-	-	<0,016	...	<0,016	...	...	...	
Dibenceno (a,h) Antraceno		µg/L	-	-	<0,013	...	<0,013	...	...	...	
Benzo (g,h,i) Pireleno	µg/L	-	-	<0,02	...	<0,02	...	...	...		

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° 21690L/15-MA, 21692L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "-" No muestreado. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Norma ecuatoriana.

□ Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana

**Tabla 3-54: Resultados de parámetros fisicoquímicos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES		Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático – Lagunas y lagos		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03	
Aceites y Grasas (HEM)	Ausencia de película visible	mg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	
HTP (C10-40)	0,5*	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Cloruros	-	mg/L	4,65	4,41	4,9	6,36	4,65	4,16	3,92	4,65	
Cromo Hexavalente	0,05	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	
Fenoles	0,001	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	
Sulfuro	-	mg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	
Sulfato	-	mg/L	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 0,03	< 5,00	
Sólidos Suspendidos Totales	<=25	mg/L	4,00	3,40	19,00	2,80	19,00	17,50	< 2,00	4,50	



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

DATOS GENERALES		Codigo de cuenta 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA							
Parámetros analizados	Categoria 4: Conservación del ambiente acuático- Lagunas y lagos		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN		
			Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02
Demanda Química de Oxígeno	-	mg/L	13,2	11,2	16,3	17,3	15,4	24,9	15,1	29,5
Naftaleno	Ausente	µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Acenaftaleno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Acenafteno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Fluoreno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Fenantreno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Antraceno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Fluoranteno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Pireno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Criseno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Benzo (a) Antraceno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Benzo (b) Fluoranteno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Benzo (K) Fluoranteno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Benzo (a) Pireno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Indeno (1,2,3 cd) Pireno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Dibenceno (a,h) Antraceno		µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...
Benzo (g,h,i) Pireleno	µg/L	< 0,010	...	< 0,010	...	< 0,010	...	...	...	

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° SAA-15/03198, 36964, 03201, 02815, 02816, 03119, 36987, 02867,02848, 02869 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C “...” No aplica.”<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. \*Norma ecuatoriana.

— Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 4 y/o Norma ecuatoriana.

195. Los resultados de los parámetros cromo hexavalente y sulfuro, se registraron por debajo del límite de cuantificación del respectivo método del laboratorio.

196. Por otro lado, los valores de sulfato registraron en concentraciones menores a 2,5 mg/L, por lo que son aguas sin presencia de compuesto u elementos ue causen la salinidad de las aguas naturales.

197. En la cocha San Martín se registró un punto de muestreo que excedió el valor establecido en los ECA para Agua Categoría 4 para el parámetro fenol.

#### Cloruros

198. Los resultados del parámetro cloruro, en las tres evaluaciones realizadas indicaron bajas concentraciones de cloruros, lo cual resulta favorable para los diferentes usos: pesca, agricultura, aseo y consumo de agua de las citadas cochas.

#### Aceites y Grasas

199. Según el Gráfico 3-51, en la cocha Clemente se registraron valores que no cumplieron lo indicado en los ECA para Agua –Categoría 4 (ausencia de película visible), puesto que de manera cuantitativa se registra presencia de hidrocarburos. Estos valores sólo se registraron en la evaluación realizada en noviembre de 2014 (época de vaciante). Mientras que en las posteriores evaluaciones (febrero y agosto de 2015), los valores



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

de este parámetro se registraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio.

200. Por otro lado, en la cocha San Martín las concentraciones de aceites y grasas en las épocas evaluadas (época de vaciante y época de creciente) se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.

#### Sólidos Suspendidos Totales (SST)

201. El Gráfico 3-52, muestra que las concentraciones de sólidos suspendidos totales en la cocha Clemente y cocha San Martín, no excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4, tanto en la época de creciente (febrero de 2015) como en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015). Pero existe una marcada diferencia entre ambas épocas, en donde la época de creciente registró una menor concentración de sólidos suspendidos totales que la época de vaciante, esto debido a que en época de creciente se genera una mayor cantidad de precipitaciones fluviales, haciendo que las cochas aumenten el nivel de agua, diluyendo de esta manera los sólidos que en ellas se encuentran.



#### Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)

202. El Gráfico 3-53, muestra que en la época de vaciante (noviembre de 2014), la cocha Clemente, registró concentraciones que excedieron el valor límite de la Norma ecuatoriana. Sin embargo en las evaluaciones realizadas en febrero y agosto 2015, estas concentraciones se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.

RS

Z

203. La cocha San Martín registró concentraciones que se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, tanto en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) como en la época de creciente (febrero de 2015).

#### Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)

204. La cocha Clemente, en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), registró dos (02) puntos de muestreo con concentraciones de Naftaleno que excedieron referencialmente los ECA para Agua – Categoría 4 que cualitativamente dice: Ausencia.

A

#### Demanda Química de Oxígeno (DQO)

205. Según el Gráfico 3-54, los valores de concentración de DQO registraron concentraciones que variaron entre 11,2 mg/L en el segundo punto de muestreo de la cocha Clemente (CH-CL-02) época de vaciante (agosto 2015) y 49,3 mg/L en el segundo punto de muestreo de la cocha San Martín (CS-02) en la época de vaciante (noviembre 2014)



PERÚ

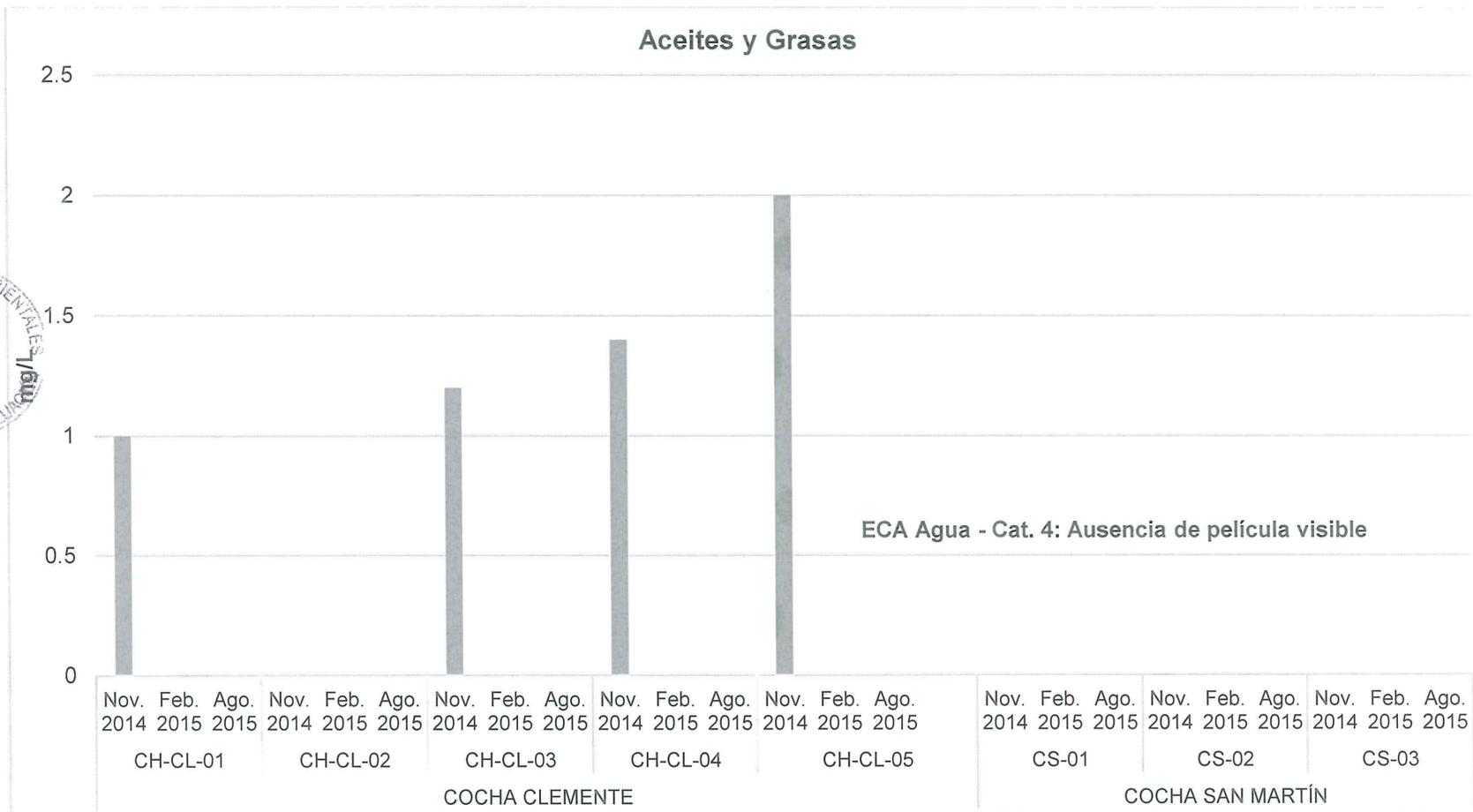
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-51: Concentración de aceites y grasas del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Handwritten notes: 'RTS', 'Z', and a signature.

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

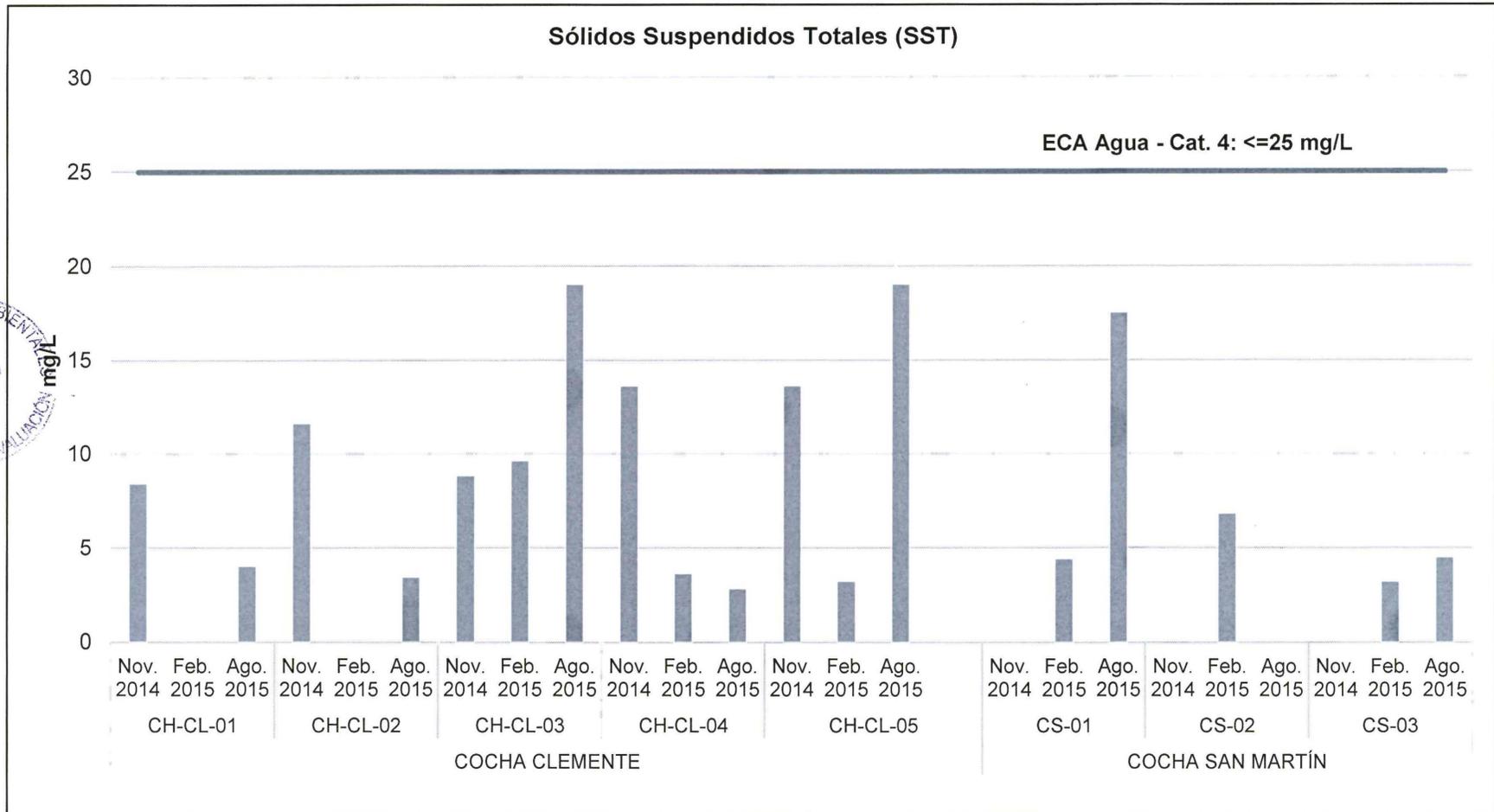
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-52: Concentración de sólidos totales suspendidos del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



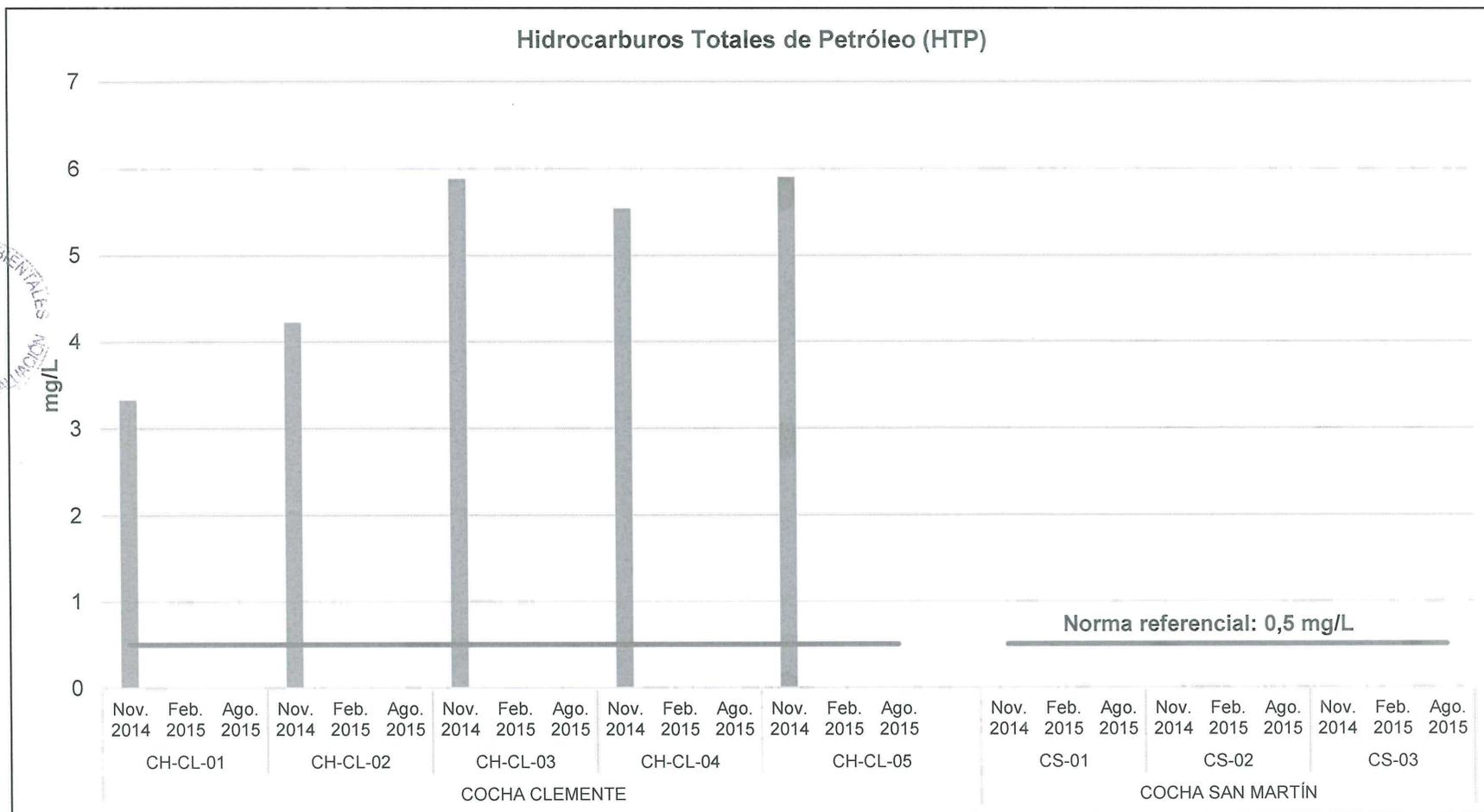
RTS

2

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 3-53: Concentración de hidrocarburos totales de petróleo del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

Z

Handwritten signature

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

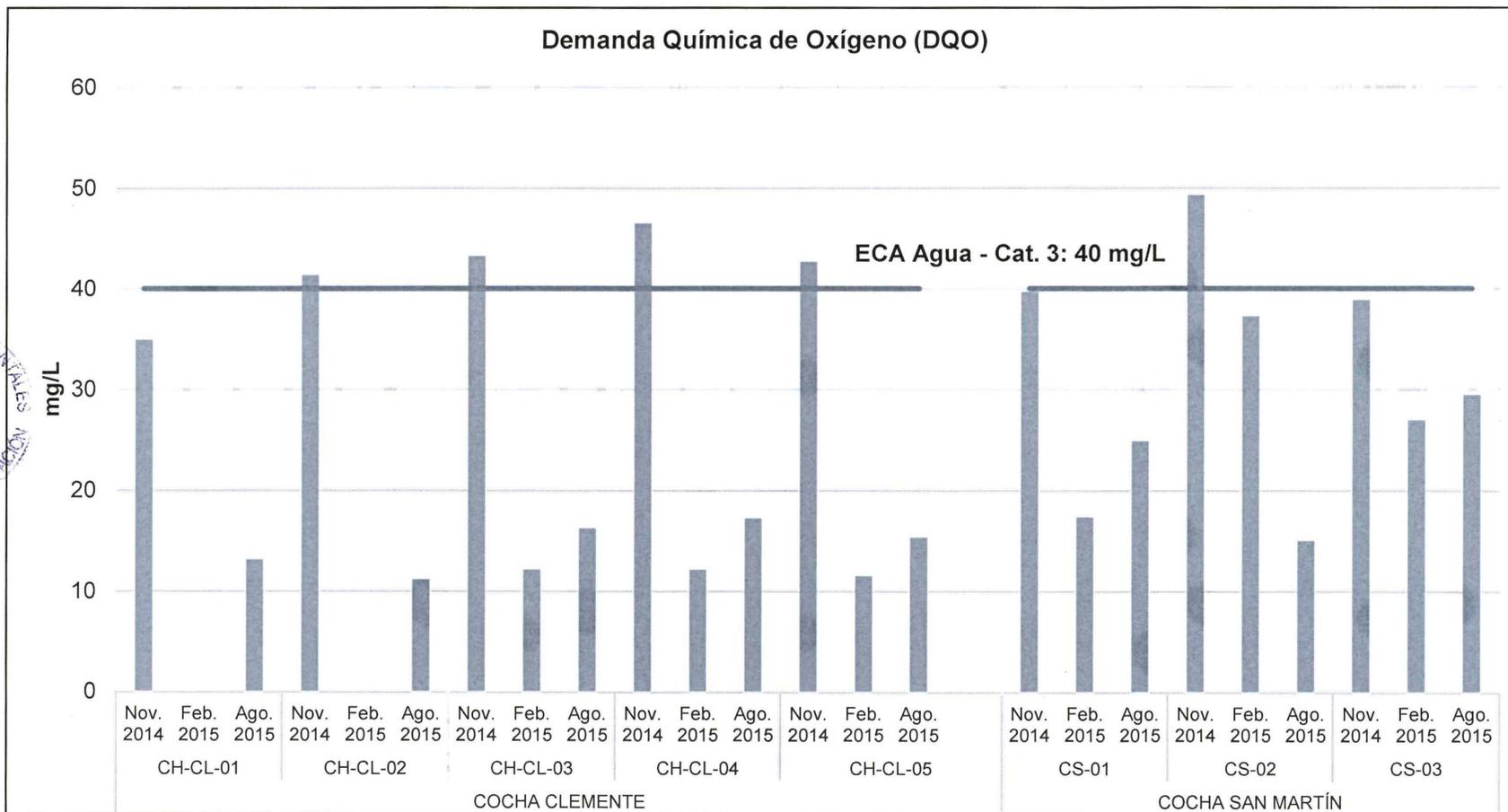
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-54: Concentración de demanda química de oxígeno del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



R+S  
Z  
A  
A

Fuente: Elaboración propia.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### 3.1.2.1.3 Metales

206. Las Tablas 3-55, 3-56, 3-57, 3-58, 3-59 y 3-60 registran el resumen de resultados para las concentraciones de metales totales y metales disueltos en las muestras de agua superficial colectadas durante la época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-55: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES		Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA							
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático - Lagunas y lagos		Unidad	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN	
		CH-CL-01		CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
Litio total	-	mg/L	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	0,0016	0,0012	0,0012
Boro total	-	mg/L	0,0046	0,0031	0,0028	0,0031	0,0027	0,0062	0,0063	0,0046
Berilio total	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio total	-	mg/L	0,0212	0,0699	0,0292	0,0279	0,0259	0,0519	0,0772	0,1044
Fósforo total	-	mg/L	0,0459	0,0409	0,039	0,0397	0,0365	0,2715	0,2113	0,1766
Titanio total	-	mg/L	0,0013	0,0006	0,001	0,0008	0,0008	0,0034	0,0036	0,0041
Vanadio total	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0007	0,0012	0,0012
Cromo total	-	mg/L	0,0034	0,0023	0,0022	0,0022	0,0017	0,0017	0,0023	0,0013
Manganeso total	-	mg/L	0,0138	0,0102	0,0092	0,0095	0,0091	0,101	0,1342	0,0946
Cobalto total	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Niquel total	0,025	mg/L	0,0007	0,0008	0,0007	0,001	0,0006	0,0013	0,0015	0,0009
Cobre total	0,02	mg/L	0,0011	0,0019	0,0017	0,0014	0,001	0,0038	0,0023	0,0024
Zinc total	0,03	mg/L	0,0111	0,0182	0,0135	0,0185	0,0126	0,0196	0,0214	0,0144
Arsénico total	0,01	mg/L	0,0015	0,0016	0,0008	0,0004	0,0009	0,0037	0,0036	0,002
Selenio total	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio total	-	mg/L	0,0238	0,0218	0,0209	0,0217	0,0231	0,0727	0,0645	0,0605
Molibdeno total	-	mg/L	0,0002	0,0002	<0,0002	0,0003	0,0002	0,0004	0,0004	0,0003
Plata total	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio total	0,004	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño total	-	mg/L	0,0006	<0,0004	0,0008	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Antimonio total	-	mg/L	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario total	0,7	mg/L	0,0094	0,0086	0,0088	0,0083	0,0078	0,0588	0,0581	0,0483
Cerio total	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	0,0004
Mercurio total	0,0001	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio total	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo total	0,001	mg/L	0,005	0,0044	0,0058	0,0074	0,004	0,002	0,0024	0,0012
Bismuto total	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio total	-	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Uranio total	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio total	-	mg/L	3,4293	3,2575	3,2782	3,2954	2,9881	7,0794	7,2009	6,0655
Magnesio total	-	mg/L	0,8458	0,7809	0,7321	0,7607	0,712	3,3822	3,2418	2,6758
Potasio total	-	mg/L	0,8057	0,7758	0,7352	0,7531	0,7361	1,2382	1,1788	0,9522
Calcio total	-	mg/L	6,3364	5,8844	5,6284	5,7259	5,4144	14,4214	12,79	11,2934
Hierro total	-	mg/L	0,1895	0,1142	0,1081	0,1098	0,1014	1,0722	1,1808	1,0913
Silicio total	-	mg/L	0,9366	0,8958	0,9234	0,7949	0,7903	7,9605	7,6016	7,0356
Silice total	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...
Azufre total	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° 120074L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor fuera de los ECA Agua - Cat. 4



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-56: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES		Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
			Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
Litio total	-	mg/L	-	-	<0,00012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	
Boro total	-	mg/L	-	-	0,0061	0,0057	0,0053	0,0058	0,0055	0,0043	
Berilio total	-	mg/L	-	-	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	
Aluminio total	-	mg/L	-	-	0,0816	0,0677	0,0577	0,0843	0,0892	0,0821	
Fósforo total	-	mg/L	-	-	0,0881	0,0948	0,076	0,2104	0,1197	0,1249	
Titanio total	-	mg/L	-	-	0,0055	0,0054	0,0054	0,0052	0,005	0,0046	
Vanadio total	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0007	0,0011	0,0016	
Cromo total	-	mg/L	-	-	0,0027	0,0029	0,0033	0,0036	0,0025	0,0021	
Manganeso total	-	mg/L	-	-	0,0223	0,0141	0,0233	0,0475	0,0488	0,0478	
Cobalto total	-	mg/L	-	-	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0002	
Níquel total	0,025	mg/L	-	-	0,0012	0,0017	0,0017	0,0032	0,0022	0,0019	
Cobre total	0,02	mg/L	-	-	0,0069	0,0034	0,0111	0,0031	0,0027	0,0034	
Zinc total	0,03	mg/L	-	-	0,0487	0,0469	0,0395	0,0373	0,0527	0,046	
Arsénico total	0,01	mg/L	-	-	0,0013	0,001	0,0023	0,002	0,002	0,0014	
Selenio total	-	mg/L	-	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Estroncio total	-	mg/L	-	-	0,0707	0,0692	0,064	0,0445	0,0438	0,0379	
Molibdeno total	-	mg/L	-	-	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003	
Plata total	-	mg/L	-	-	0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Cadmio total	0,004	mg/L	-	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Estaño total	-	mg/L	-	-	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0005	<0,0004	
Antimonio total	-	mg/L	-	-	0,0005	<0,0002	0,0005	<0,0002	<0,0002	0,0003	
Bario total	0,7	mg/L	-	-	0,0366	0,0322	0,0366	0,0224	0,0223	0,0247	
Cerio total	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Mercurio total	0,0001	mg/L	-	-	0,0001	0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
Talio total	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Plomo total	0,001	mg/L	-	-	0,0133	0,0099	0,0215	0,0062	0,0058	0,0067	
Bismuto total	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Torio total	-	mg/L	-	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	
Uranio total	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Sodio total	-	mg/L	-	-	6,0804	6,2284	6,8029	3,6557	4,173	4,5123	
Magnesio total	-	mg/L	-	-	2,238	2,2041	2,0686	1,8974	1,9061	1,7074	
Potasio total	-	mg/L	-	-	1,3673	1,3988	1,2934	1,7547	1,5324	1,7176	
Calcio total	-	mg/L	-	-	23,5901	23,9227	21,5668	13,5886	12,0781	11,2305	
Hierro total	-	mg/L	-	-	0,5354	0,5083	0,4678	0,6767	0,7641	0,8353	
Silicio total	-	mg/L	-	-	5,5177	5,3038	4,7359	4,8022	5,4934	6,1357	
Silice total	-	mg/L	-	-	...	...	...	...	...	...	
Azufre total	-	mg/L	-	-	...	...	...	...	...	...	

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° 21690L/15-MA, 21692L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. "... No aplica.

"- No muestreado. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

  Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 3
   Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 4
   Valor fuera de los ECA Agua – Cat. 3 y Cat. 4



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-57: Resultados de metales totales del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES		Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA							
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático - Lagunas y lagos		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN		
			Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02
Litio total	-	mg/L	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014
Boro total	-	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Berilio total	-	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Aluminio total	-	mg/L	< 0,032	< 0,032	< 0,032	0,062	< 0,032	0,139	0,063	0,15
Fósforo total	-	mg/L	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Titanio total	-	mg/L	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042
Vanadio total	-	mg/L	0,0075	0,0067	0,0071	< 0,0032	0,0067	< 0,0032	0,0033	< 0,0032
Cromo total	-	mg/L	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
Manganeso total	-	mg/L	0,014	0,008	0,007	0,011	0,007	0,047	0,065	0,089
Cobalto total	-	mg/L	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066
Níquel total	0,025	mg/L	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063
Cobre total	0,02	mg/L	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	0,0097	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036
Zinc total	0,03	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,032	0,073	< 0,003	0,044	0,043	0,059
Arsénico total	0,01	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Selenio total	-	mg/L	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
Estroncio total	-	mg/L	0,0526	0,0573	0,0553	0,0545	0,0603	0,0924	0,0719	0,068
Molibdeno total	-	mg/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012
Plata total	-	mg/L	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	0,0037	< 0,0019	0,1005	0,0092	0,0135
Cadmio total	0,004	mg/L	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024
Estaño total	-	mg/L	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035
Antimonio total	-	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Bario total	0,7	mg/L	0,0188	0,0197	0,0206	0,0588	0,0221	0,0582	0,0371	0,0526
Cerio total	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...
Mercurio total	0,0001	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,00023	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008
Talio total	-	mg/L	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Plomo total	0,001	mg/L	0,007	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Bismuto total	-	mg/L	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Torio total	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...
Uranio total	-	mg/L	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Sodio total	-	mg/L	3,359	3,396	3,572	3,831	4,236	6,058	5,193	5,512
Magnesio total	-	mg/L	1,35	1,4	1,44	1,25	1,54	2,98	2,15	2,14
Potasio total	-	mg/L	< 0,85	< 0,85	0,99	< 0,85	0,96	1,46	1,27	1,27
Calcio total	-	mg/L	12	13	12,5	11,7	14	18,4	14,2	13,2
Hierro total	-	mg/L	0,14	0,08	0,07	0,17	0,07	0,54	0,35	0,79
Silicio total	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...
Silice total	-	mg/L	< 2,67	< 2,67	< 2,67	< 2,67	< 2,67	19,1	14,7	15,2
Azufre total	-	mg/L	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	270	< 3,5

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° SAA-15/02868, 02870, 02871, 02818, 02820, 02822, 03195, 03200, 03202, 03203, 38359, 38370, 37328, 37461 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C "..." No aplica." <" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor fuera de los ECA Agua - Cat. 4

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**Tabla 3-58: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático para ríos de selva - Lagunas y lagos	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN		
			CH-CL-01		CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03	
Litio disuelto	-	-	mg/L	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto	-	-	mg/L	0,0039	0,0027	0,002	0,0019	0,0019	0,0052	0,0049	0,004	
Berilio disuelto	-	-	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	0,0054	0,0239	0,0071	0,012	0,0095	0,0233	0,0431	0,0471	
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	0,0118	0,0076	0,006	0,0073	0,0046	0,155	0,1428	0,0869	
Titanio disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0027	0,0031	0,0025	
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,001	
Cromo disuelto	-	-	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0006	<0,0005	0,0011	0,0012	0,0009	
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	0,0005	0,0004	<0,0003	0,0007	0,0004	0,0037	0,0048	0,0031	
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Níquel disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	0,0008	<0,0004	0,0004	<0,0004	0,0005	0,0006	0,0006	
Cobre disuelto	-	-	mg/L	0,0009	0,0016	0,0005	0,0011	0,0009	0,001	0,001	0,0011	
Zinc disuelto	-	-	mg/L	0,0101	0,006	0,0044	0,0063	0,0052	0,0052	0,0025	0,0089	
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	0,0008	0,0008	0,0006	0,0004	0,0006	0,0033	0,0029	0,0016	
Selenio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,0222	0,0202	0,0203	0,02	0,0197	0,0652	0,0611	0,0533	
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0004	0,0003	0,0003	
Plata disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Estaño disuelto	-	-	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0087	0,0081	0,0073	0,0075	0,0071	0,0488	0,049	0,0395	
Cerio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Plomo disuelto	-	-	mg/L	0,001	0,0034	0,0005	0,0021	0,0011	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Torio disuelto	-	-	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Uranio disuelto	-	-	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Sodio disuelto	-	-	mg/L	3,4273	2,8915	2,8174	2,9888	2,9208	6,882	6,5803	5,8179	
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	0,7223	0,7068	0,7033	0,6936	0,6705	3,3587	2,9836	2,6689	
Potasio disuelto	-	-	mg/L	0,7032	0,7025	0,6932	0,7199	0,6792	1,2073	1,1151	0,9446	
Calcio disuelto	-	-	mg/L	5,6213	5,2387	5,2187	5,1054	4,8944	13,9433	12,4847	11,0054	
Hierro disuelto	-	-	mg/L	0,0313	0,012	0,0041	0,0112	0,0077	0,662	0,7071	0,5398	
Silicio disuelto	-	-	mg/L	0,8981	0,8422	0,7871	0,7896	0,7083	7,8087	6,9721	7,0092	

Fuente: Elaboración propia. Informe de ensayo N° 120074L/14-MA, 120286L/14-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

"<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

EVALUACIONES AMBIENTALES  
 Voto  
 DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

RYS

Z

PH



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-59: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático – Lagunas y lagos	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTIN		
			CH-CL-01		CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03	
Litio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012	<0,0012
Boro disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0051	0,0052	0,005	0,0047	0,0052	0,0038	
Berilio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0116	0,0122	0,0109	0,0347	0,0332	0,0203	
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0317	0,0299	0,0209	0,0486	0,0466	0,0352	
Titanio disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0023	0,0025	0,0022	0,0023	0,0021	0,002	
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0007	0,0011	0,0016	
Cromo disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0005	<0,0005	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0071	0,0075	0,0093	0,0267	0,0248	0,0334	
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002	<0,0002	
Niquel disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0004	0,0004	0,0005	0,0007	0,0005	0,0004	
Cobre disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,004	0,0018	0,0022	0,0014	0,0011	0,0009	
Zinc disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0086	0,0079	0,0084	0,0108	0,036	0,0081	
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0011	0,001	0,0014	0,0015	0,0016	0,0011	
Selenio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0648	0,0615	0,0633	0,0428	0,0386	0,0369	
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0003	
Plata disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Estaño disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Bario disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0336	0,0318	0,0341	0,0207	0,021	0,0238	
Cerio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
Talio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Plomo disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,0077	0,0088	0,0064	0,0054	0,0053	0,0054	
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	
Torio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	
Uranio disuelto	-	-	mg/L	-	-	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Sodio disuelto	-	-	mg/L	-	-	5,3965	5,4562	5,348	3,5911	3,3402	3,9924	
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	-	-	1,9957	1,9731	1,9843	1,7616	1,6523	1,7074	
Potasio disuelto	-	-	mg/L	-	-	1,2311	1,243	1,2133	1,3834	1,3241	1,5644	
Calcio disuelto	-	-	mg/L	-	-	21,1706	21,4112	21,4053	12,2194	12,0355	9,2584	
Hierro disuelto	-	-	mg/L	-	-	0,2061	0,2356	0,2353	0,3969	0,3339	0,2477	
Silicio disuelto	-	-	mg/L	-	-	4,3866	4,5545	4,5631	4,7987	4,7845	5,099	

Fuente: Elaboración propia. Informe de ensayo N° 21690L/15-MA, 21692L/15-MA - Laboratorio INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

"-" No muestreado. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-60: Resultados de metales disueltos del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetros analizados	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático – Lagunas y lagos	Categoría 3: Riego de vegetales		Unidad	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN		
					CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
Litio disuelto	-	-	mg/L	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014
Boro disuelto	-	-	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,12	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Berilio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Aluminio disuelto	-	-	mg/L	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032	< 0,032
Fósforo disuelto	-	-	mg/L	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6	< 1,6
Titanio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042	< 0,0042
Vanadio disuelto	-	-	mg/L	0,0032	0,0045	0,005	< 0,0032	0,0061	0,0049	0,0044	0,0047	0,0047
Cromo disuelto	-	-	mg/L	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0028
Manganeso disuelto	-	-	mg/L	< 0,002	< 0,002	0,005	< 0,002	< 0,002	0,004	0,004	0,005	0,005
Cobalto disuelto	-	-	mg/L	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066	< 0,0066
Níquel disuelto	-	-	mg/L	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063	0,0092	< 0,0063	< 0,0063	< 0,0063
Cobre disuelto	-	-	mg/L	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	< 0,0036	0,0154	0,0151	0,0161	0,0161
Zinc disuelto	-	-	mg/L	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14
Arsénico disuelto	-	-	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Selenio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014
Estroncio disuelto	-	-	mg/L	0,047	0,0509	0,0513	0,0516	0,0559	0,1031	0,0715	0,0753	0,0753
Molibdeno disuelto	-	-	mg/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012
Plata disuelto	-	-	mg/L	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039	< 0,0039
Cadmio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0024
Estaño disuelto	-	-	mg/L	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035	< 0,035
Antimonio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Bario disuelto	-	-	mg/L	0,0178	0,0176	0,0146	0,0188	0,0201	0,0151	0,0374	0,0386	0,0386
Cerio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Mercurio disuelto	-	-	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Talio disuelto	-	-	mg/L	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Plomo disuelto	-	-	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bismuto disuelto	-	-	mg/L	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Torio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Uranio disuelto	-	-	mg/L	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Sodio disuelto	-	-	mg/L	3,216	3,295	2,63	3,809	4,037	6,992	5,518	5,793	5,793
Magnesio disuelto	-	-	mg/L	1,18	1,2	1,03	1,2	1,34	3,08	2,15	2,21	2,21
Potasio disuelto	-	-	mg/L	< 0,85	< 0,85	0,94	< 0,85	< 0,85	3,15	2,84	2,74	2,74
Calcio disuelto	-	-	mg/L	11,9	12,5	11,6	10,9	12,8	22,7	15,5	14,4	14,4
Hierro disuelto	-	-	mg/L	< 0,04	< 0,04	0,06	< 0,04	< 0,04	0,21	0,19	0,39	0,39
Silicio disuelto	-	-	mg/L	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Silice disuelto	-	-	mg/L	< 2,67	< 2,67	< 2,67	< 2,67	< 2,67	13,8	9,79	11,1	11,1
Azufre disuelto	-	-	mg/L	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50	< 3,50

Fuente: Elaboración propia. Informe de ensayo N° SAA-15/02868, 02870, 02871, 02818, 02820, 02822, 03195, 03200, 03202, 03203, 38359, 38370, 37328, 3746 - Laboratorio AGQ PERÚ

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de detección del método del laboratorio.



### Mercurio (Hg)

207. Según el Gráfico 3-55, en la cocha Clemente, el punto de muestreo CH-CL-05, registró una concentración de mercurio que excedió el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4, en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015) y en la época de vaciante (agosto de 2015). Mientras que la cocha San Martín, registró concentraciones de mercurio, por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, en las tres evaluaciones realizadas. Cabe recalcar que los valores de las concentraciones de mercurio en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y en la época de creciente (febrero de 2015) en ambas cochas, no excedieron el valor límite de los ECA para Agua – Categoría 3.

### Plomo (Pb)

208. El Gráfico 3-56, indica que en la cocha Clemente, en la época de vaciante (noviembre de 2014), todos los puntos de muestreo excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4, y que el plomo disuelto se registró en menor proporción que el plomo suspendido. Por otro lado, en la cocha San Martín en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), los valores de las concentraciones de este metal se encuentran por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.



209. En la época de creciente (febrero de 2015), tres (03) puntos de muestreo ubicados en la cocha Clemente, excedieron el valor establecido en el estándar, al igual que en la cocha San Martín, en donde todos los puntos ubicados en este cuerpo de agua excedieron el valor establecido en el estándar. La concentraciones de plomo disuelto, se registran en mayor proporción que la concentración de plomo suspendido. Cabe recalcar que los valores de las concentraciones de plomo en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y en la época de creciente (febrero de 2015) en ambas cochas, no excedieron el valor de los ECA para Agua - Categoría 3.

Rts  
L

### Zinc (Zn)

210. Según el Gráfico 3-57, en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), la cocha Clemente y la cocha San Martín, registraron concentraciones de zinc que excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 4 en todos los puntos de muestreo. En la evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015), la cocha San Martín, registró tres (03) puntos de muestreo con concentraciones que excedieron el estándar, mientras que en la cocha Clemente, sólo un (01) punto de muestreo excedió el mencionado estándar. Cabe recalcar que los valores de las concentraciones de zinc en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y en la época de creciente (febrero de 2015) en ambas cochas, no excedieron el valor establecido en los ECA para Agua – Categoría 3.

211. .



PERÚ

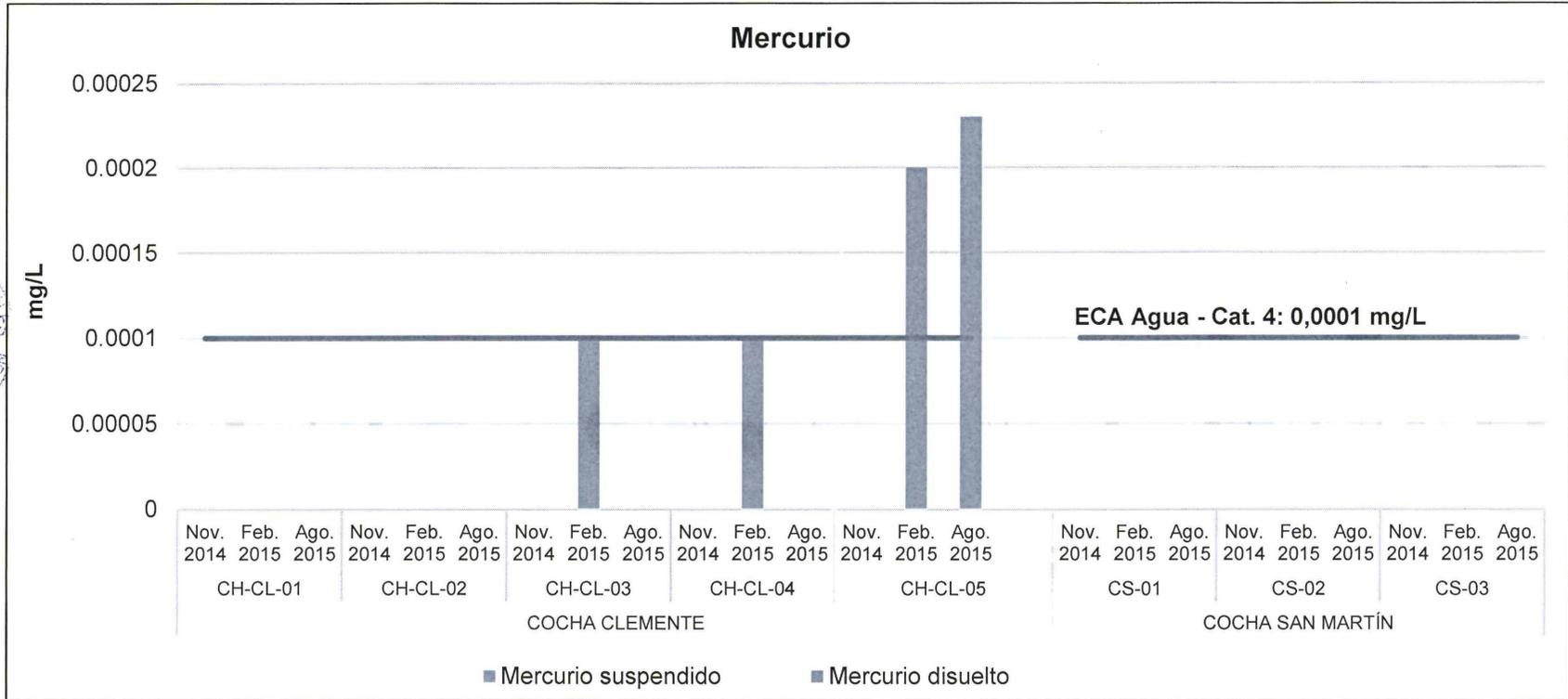
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-55: Concentración de formas de mercurio del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.

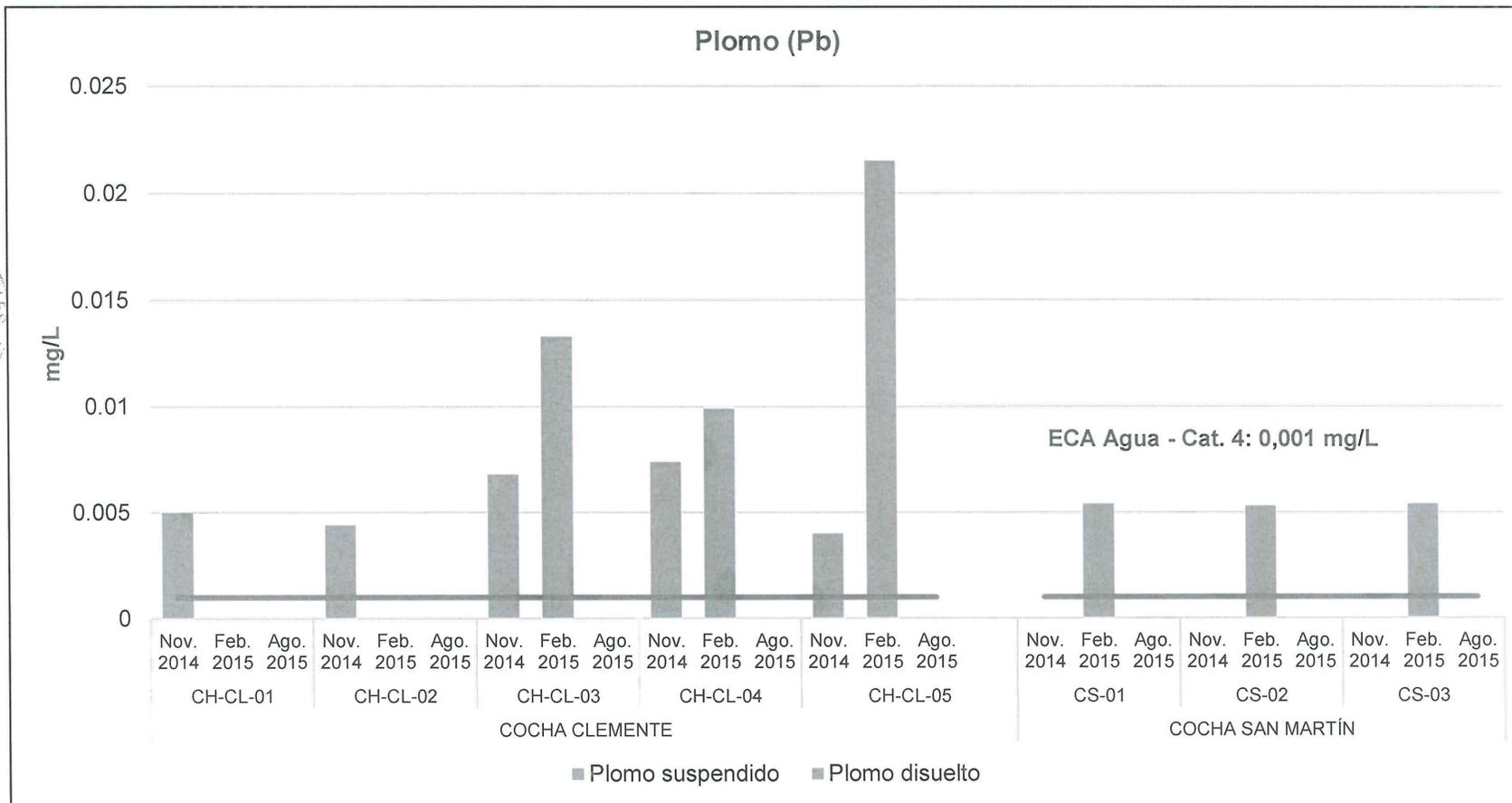


R15

2



Gráfico 3-56: Concentración de formas de plomo del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

2

Handwritten signature



PERÚ

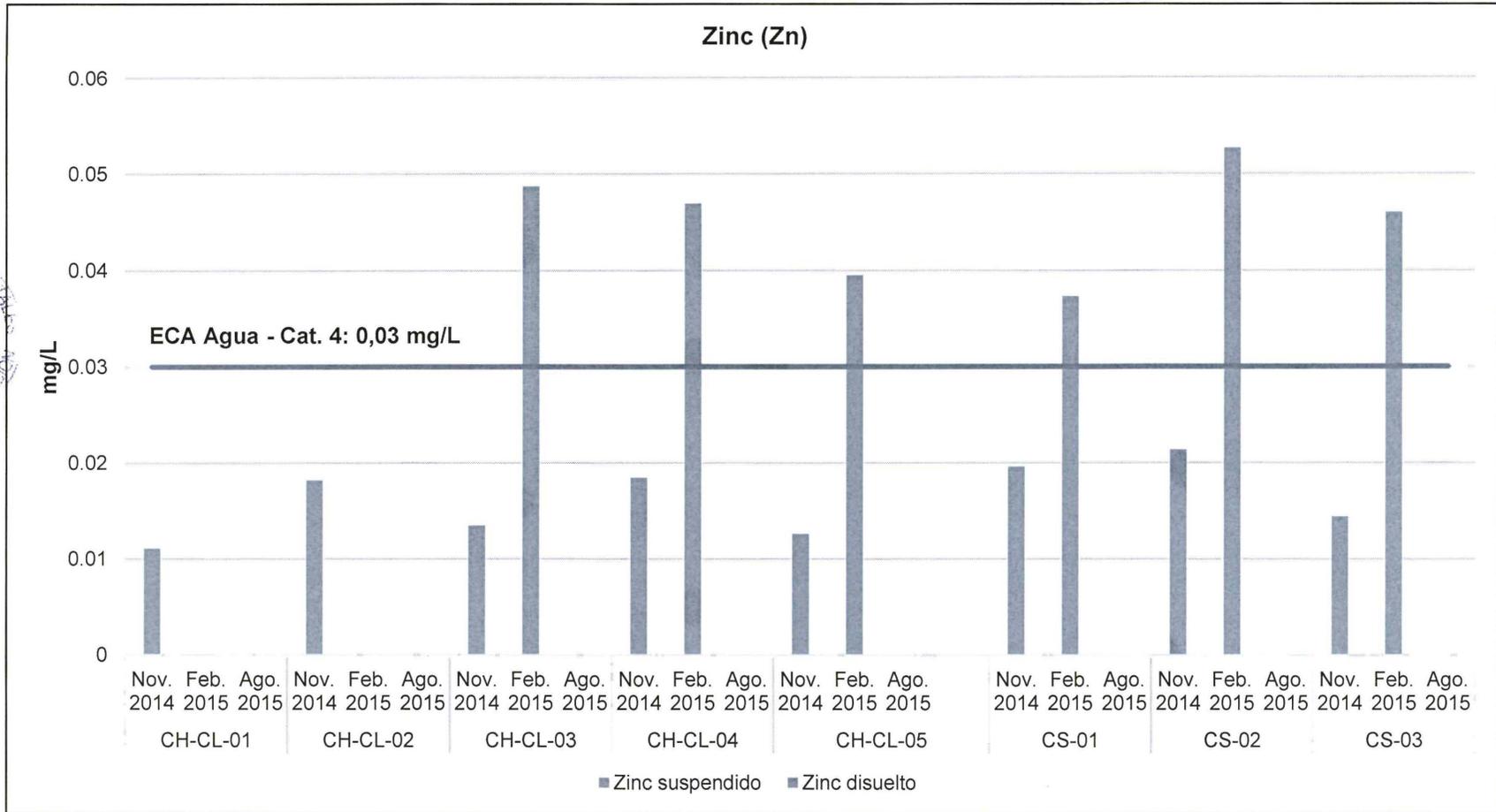
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-57: Concentración de formas de zinc del agua superficial en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R+5

Z



## 3.2 Hidrobiología

### 3.2.1 Cuerpos lóticos

212. Los cuerpos lóticos evaluados son los cuerpos de agua que tributan al río Marañón directa e indirectamente, como el río Santiago, río Urituyacu, río Cahuapanas, río Yanapaga, río Morona, río Potro, río Tigre, río Huallaga, río Pastaza, río Yanayaquillo, río Chambira, río Patuyacu, río Samiria, río Cuninico, quebrada Chinocaño, bajjal Yanayacu y el río Marañón como cuerpo de agua principal. Estos cuerpos de agua se separaron en dos grupos para el análisis de resultados: los tributarios del río Marañón y los puntos de muestreo en el río Marañón. Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se encuentran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

#### 3.2.1.1 Cuerpos de agua tributarios del río Marañón

213. En este grupo se encuentran los cuerpos de agua que tributan al río Marañón directa e indirectamente. Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se encuentran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

#### Composición y Riqueza de Especies

214. La comunidad del fitoplancton registró 65 especies, representados en cinco (5) phyla: Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Cyanophyta y Euglenophyta. La división Bacillariophyta presentó la mayor riqueza con 29 especies de fitoplancton distribuidas la mayoría de puntos de muestreo de las épocas evaluadas (época de vaciante y época de creciente). Ver Tabla 3-61.

215. El punto de muestreo RSA-02, ubicado en el Río Samiria, durante el mes de noviembre de 2014, registró la mayor riqueza con 17 especies; mientras que los puntos de muestreo RMO-01, ubicado en el río Morona, RP-01, ubicado en el río Potro, RC-01, ubicado en el río Cahuapanas, RCU-01, ubicado en el río Cuninico, RCH-01, ubicado en el río Chambira, RPAT-01, RPAT-02 y RPAT-03, ubicados en el río Patuyacu, RSA-01, ubicado en el río Samiria durante el mes de febrero 2015 y el punto de muestreo RP-01, ubicado en el río Potro, RCU-03, ubicado en el río Cuninico, RT-01, ubicado en el río Tigre durante el mes de agosto de 2015, registraron la menor riqueza con una (01) especie. Ver Gráfico 3-58.

#### Abundancia (Diversidad)

216. La comunidad de fitoplancton presentó 114 005 individuos. La división con mayor abundancia fue Bacillariophyta con 80,44% (91 708 individuos) del total. La diatomea del género *Aulacoseria sp.* (Bacillariophyta) registró la mayor abundancia del total con 42,68% (48 660 individuos) debido a su mayor abundancia en los puntos de muestreo RSA-01 y RSA-02 correspondientes a agosto 2015 Ver Tabla 3-62.

217. El punto de muestreo con mayor abundancia fue RSA-01, ubicado en el río Samiria, durante el mes de agosto de 2015 con 51 200 individuos Ver Gráfico 3-59.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-61: Riqueza de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en los cuerpos de agua tributarios del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015**

PHYLUM	Río Santiago			Quebrada Chinocaño			Río Yanapaga			Río Morona		
	RS-01			QCH-01			RY-01			RMO-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	9	0	3	6	2	1	6	0	4	8	1	3
Charophyta	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Chlorophyta	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
TOTAL	9	0	3	8	5	2	6	0	4	10	1	3

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Potro			Río Cahuapanas			Río Pastaza			Río Huallaga		
	RP-01			RC-01			RPAS-01			RH-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	7	1	1	7	1	4	7	3	3	9	0	2
Charophyta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Chlorophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
Euglenophyta	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
TOTAL	7	1	1	7	1	6	7	5	3	10	4	3

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Urituyacu			Bajjal Yanayacu			Río Cuninico					
	RU-01			BY-01			RCU-01			RCU-02		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	12	0	3	0	0	5	7	1	1	4	0	11
Charophyta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	2	2	0	0	0	2	1	0	0	1	2	0
Cyanobacteria	1	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2
Euglenophyta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
TOTAL	15	3	6	0	0	8	8	1	3	5	4	13

Fuente: Elaboración propia.



R15

2

f  
A.H.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

PHYLUM	Río Cuninico			Río Chambira			Río Patuyacu					
	RCU-03			RCH-01			RPAT-01			RPAT-02		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	0	0	1	6	1	7	8	1	6	9	1	8
Charophyta	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Chlorophyta	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	1	7	1	9	10	1	6	9	1	8

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Patuyacu						Río Yanayaquillo			Río Samiria		
	RPAT-03			RPAT-04			RYA-01			RSA-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	9	0	8	7	1	3	9	2	2	8	1	5
Charophyta	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0
Chlorophyta	0	1	0	2	0	0	2	1	2	1	0	2
Cyanobacteria	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	3
Euglenophyta	0	0	1	1	0	3	0	0	0	1	0	5
TOTAL	10	1	10	12	3	7	13	3	4	10	1	15

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Samiria			Río Tigre		
	RSA-02			RT-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	12	1	2	8	0	1
Charophyta	2	0	1	0	0	0
Chlorophyta	1	1	4	0	0	0
Cyanobacteria	1	0	1	0	0	0
Euglenophyta	1	1	1	0	0	0
TOTAL	17	3	9	8	0	1

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

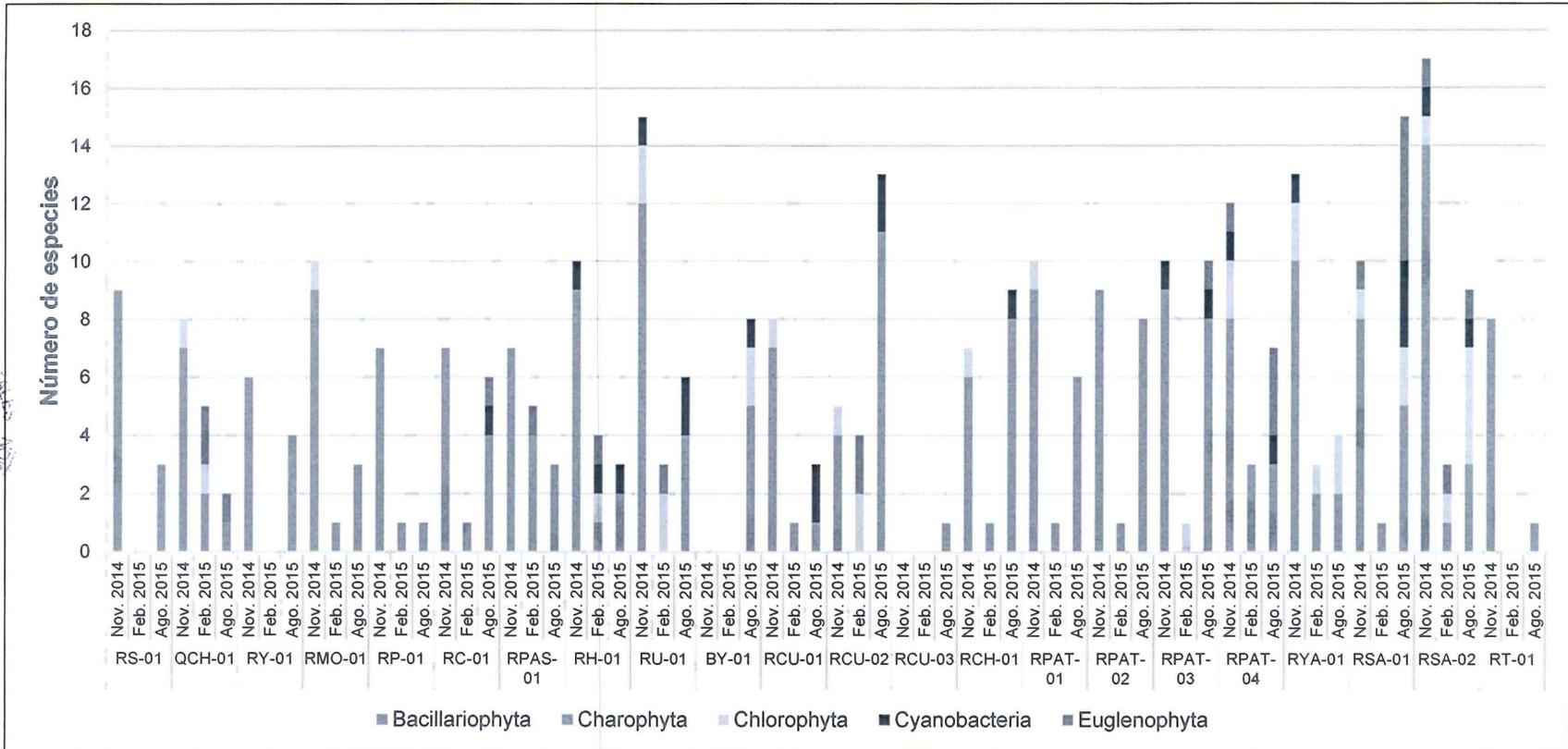
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-58: Riqueza de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R15

Z



Tabla 3-62: Abundancia por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en cuerpos de agua tributarios del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

PHYLUM	Río Santiago			Quebrada Chinocaño			Quebrada Chinocaño			Río Morona		
	RS-01			QCH-01			RY-01			RMO-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	199	0	1300	145	4	1000	162	0	11700	244	1	8300
Charophyta	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
Chlorophyta	0	0	0	29	7	0	0	0	0	4	0	0
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	0	0	0	0	7	300	0	0	0	0	0	0
TOTAL	199	0	1300	176	18	1300	162	0	11700	250	1	8300

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Potro			Río Cahuapanas			Río Pastaza			Río Huallaga		
	RP-01			RC-01			RPAS-01			RH-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	167	1	4300	351	1	1000	163	3	600	266	0	800
Charophyta	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Chlorophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	5700	0	0	0	79	1	200
Euglenophyta	0	0	0	0	0	200	0	1	0	0	1	0
TOTAL	167	1	4300	351	1	6900	163	5	600	345	4	1000

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Urituyacu			Río Yanayacu			Río Cuninico					
	RU-01			BY-01			RCU-01			RCU-02		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	267	0	600	0	0	3800	409	1	300	273	0	1200
Charophyta	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	37	3	0	0	0	200	37	0	0	49	3	0
Cyanobacteria	79	0	700	0	0	300	0	0	600	0	0	400
Euglenophyta	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
TOTAL	383	4	1400	0	0	4300	446	1	900	322	5	1600

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

PHYLUM	Río Cuninico			Río Chambira			Río Patuyacu					
	RCU-03			RCH-01			RPAT-01			RPAT-02		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	0	0	40	88	1	600	114	1	720	134	1	1120
Charophyta	0	0	0	0	0	40	2	0	0	0	0	0
Chlorophyta	0	0	0	17	0	0	61	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	40	105	1	720	177	1	720	134	1	1120

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Patuyacu						Río Yanayaquillo			Río Samiria		
	RPAT-03			RPAT-04			RYA-01			RSA-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	186	0	700	124	2	3300	385	2	500	329	1	41300
Charophyta	0	0	0	6	2	0	2	0	0	0	0	0
Chlorophyta	0	1	0	79	0	0	115	1	200	6	0	1500
Cyanobacteria	92	0	80	92	0	100	154	0	0	0	0	800
Euglenophyta	0	0	40	1	0	400	0	0	0	2	0	7600
TOTAL	278	1	820	302	4	3800	656	3	700	337	1	51200

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Samiria			Río Tigre		
	RSA-02			RT-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	443	1	3580	379	0	100
Charophyta	9	0	100	0	0	0
Chlorophyta	88	1	1100	0	0	0
Cyanobacteria	76	0	300	0	0	0
Euglenophyta	1	2	100	0	0	0
TOTAL	617	4	5180	379	0	100

Fuente: Elaboración propia.



R+5

N



PERÚ

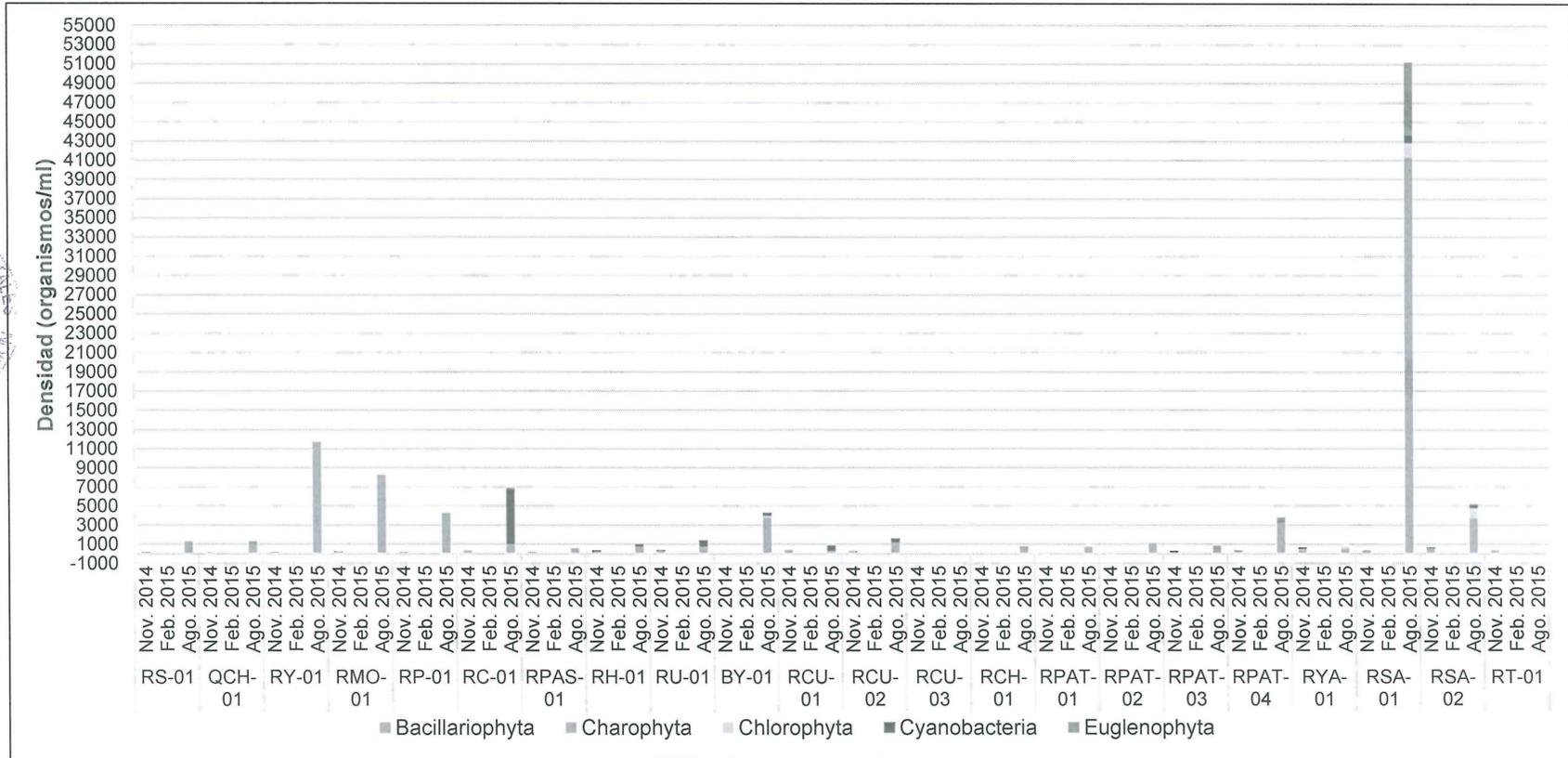
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Gráfico 3-59: Abundancia de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en los cuerpos de agua tributarios del río Marañón



Fuente: Elaboración propia.



R+S

2

### Índice de Diversidad

218. El punto de muestreo RSA-02, ubicado en el río Samiria, del mes noviembre de 2014, presentó el mayor valor de diversidad con  $H' = 3,56$  bits/individuo, considerado como diversidad alta. Los valores de diversidad estuvieron relacionados con la riqueza que presentaron estos ambientes. Los valores de dominancia muestran que no existe dominio de una especie en particular y presentaron una distribución relativamente homogénea en la mayoría de punto de muestreo, excepto en aquellos que presentaron una o ninguna especie.
219. Los valores de diversidad estuvieron relacionados con la riqueza que presentaron estos ambientes. Los valores de equidad y dominancia muestran que no existe dominio de una especie en particular y presentaron una distribución relativamente homogénea en la mayoría de puntos de muestreo, excepto en aquellos que presentaron una o ninguna especie. Ver Tabla 3-63.
220. Los valores de la diversidad verdadera o números de Hill promedio para todas las épocas evaluadas fueron de 3,93 (N1) y 3,69 (N2), estos valores fueron mayores durante las evaluaciones de noviembre de 2014 y agosto de 2015 (época de vaciante), siendo menores en la temporada de febrero de 2015; sin embargo, hay que considerar que este patrón se debió a que en febrero de 2015 (época de creciente) se registraron pocas especies con bajas abundancias, por el contrario, en los meses de noviembre de 2014 y agosto de 2015 (época de vaciante) se registraron mayor número de especies y abundancias que hizo variar la equidad dentro de cada punto de muestreo y entre ellos. Ver Gráfico 3-60.



### Análisis Estadístico

221. Se realizó un análisis de similaridad de Bray-Curtis, con transformación de datos  $\log(x+1)$ , a la matriz de fitoplancton de las tres (03) evaluaciones realizadas, y se obtuvo un diagrama CLUSTER (ver Gráfico 3-61) retirando la puntos de musttreo que presentaban una riqueza de especies de cero (0). Se puede observar que los puntos de muestreo de la evaluación de febrero de 2015, RPAT-01 y RMO-01 se agrupan de manera separada al resto de los puntos de muestreo. La agrupación principal se da por épocas similares, es decir los puntos evauados en febrero de 2015 se agrupan separados de los de noviembre de 2014 y agosto de 2015.

R+S  
Z



Tabla 3-63: Índices comunitarios del fitoplancton de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

Índices de diversidad	RS-01			QCH-01			RY-01			RMO-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Índice de Shannon – Wiener (H')	2,54	0,00	1,46	2,63	1,95	0,78	2,48	0,00	1,09	2,93	0,00	1,27
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,80	--	0,60	0,83	0,75	0,36	0,81	--	0,42	0,85	--	0,53
Diversidad verdadera N1	5,84	1,00	2,75	6,17	3,87	1,72	5,56	1,00	2,13	7,62	1,00	2,40
Diversidad verdadera N2	4,81	--	2,52	5,76	3,38	1,55	5,22	--	1,72	6,69	1,00	2,14
Diversidad verdadera N2/N1	0,824	--	0,919	0,933	0,872	0,903	0,939	--	0,807	0,878	1,000	0,888

Fuente: Elaboración propia

Índices de diversidad	RP-01			RC-01			RPAS-01			RH-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Índice de Shannon – Wiener (H')	2,73	0,00	0,00	2,57	0,00	1,07	2,59	2,32	1,46	2,89	2,00	1,16
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,85	--	--	0,82	--	0,31	0,83	1,00	0,61	0,85	1,00	0,46
Diversidad verdadera N1	6,62	1,00	1,00	5,95	1,00	2,09	6,01	5,00	2,75	7,43	4,00	2,23
Diversidad verdadera N2	6,34	1,00	1,00	5,36	1,00	1,45	5,79	5,00	2,57	6,68	4,00	1,85
Diversidad verdadera N2/N1	0,957	1,000	1,000	0,901	1,000	0,694	0,963	1,000	0,935	0,899	1,000	0,831

Fuente: Elaboración propia

Índices de diversidad	RU-01			BY-01			RCU-01			RCU-02		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Índice de Shannon – Wiener (H')	3,19	1,50	2,35	0,00	0,00	2,42	2,93	0,00	1,53	2,05	1,92	3,10
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,87	0,83	0,78	--	--	0,77	0,86	--	0,64	0,74	0,90	0,84
Diversidad verdadera N1	9,13	2,83	5,11	1,00	1,00	5,37	7,64	1,00	2,89	4,15	3,79	8,58
Diversidad verdadera N2	7,33	2,67	4,45	--	--	4,37	7,28	1,00	2,79	3,88	3,57	6,35
Diversidad verdadera N2/N1	0,803	0,943	0,872	--	--	0,814	0,953	1,000	0,967	0,935	0,943	0,740

Fuente: Elaboración propia

Índices de diversidad	RCU-03			RCH-01			RPAT-01			RPAT-02		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Índice de Shannon – Wiener (H')	0,00	0,00	0,00	2,53	0,00	2,86	2,53	0,00	2,06	2,84	0,00	2,01
Dominancia de Simpson (1-λ')	--	--	0,00	0,81	--	0,83	0,79	--	0,69	0,85	--	0,61
Diversidad verdadera N1	1,00	1,00	1,00	5,78	1,00	7,25	5,77	1,00	4,16	7,16	1,00	4,04
Diversidad verdadera N2	--	--	1,00	5,18	1,00	6,00	4,60	1,00	3,18	6,54	1,00	2,53
Diversidad verdadera N2/N1	--	--	1,000	0,897	1,000	0,827	0,798	1,000	0,764	0,913	1,000	0,627

Fuente: Elaboración propia



R+5

Z

Handwritten signature



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Indices de diversidad	RPAT-03			RPAT-04			RYA-01			RSA-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Indice de Shannon – Wiener (H')	2,95	0,00	2,85	2,92	1,50	1,62	3,00	1,58	1,84	2,70	0,00	1,67
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,84	--	0,80	0,84	0,83	0,51	0,85	1,00	0,69	0,81	--	0,46
Diversidad verdadera N1	7,74	1,00	7,22	7,57	2,83	3,08	7,98	3,00	3,59	6,49	1,00	3,18
Diversidad verdadera N2	5,99	1,00	5,05	6,04	2,67	2,03	6,82	3,00	3,27	5,23	1,00	1,85
Diversidad verdadera N2/N1	0,774	1,000	0,699	0,798	0,943	0,659	0,855	1,000	0,911	0,807	1,000	0,583



Indices de diversidad	RSA-02			RT-01		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Indice de Shannon – Wiener (H')	3,56	1,50	1,77	2,62	0,00	0,00
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,90	0,83	0,52	0,82	--	0,00
Diversidad verdadera N1	11,80	2,83	3,40	6,16	1,00	1,00
Diversidad verdadera N2	10,23	2,67	2,09	5,39	--	1,00
Diversidad verdadera N2/N1	0,867	0,943	0,616	0,874	--	1,000

Fuente: Elaboración propia.

\*Índice de Shannon y Wiener. \*\*Índice de equidad. \*\*\*Números de Hill. "N.D." No determinado.

Rts

2



PERÚ

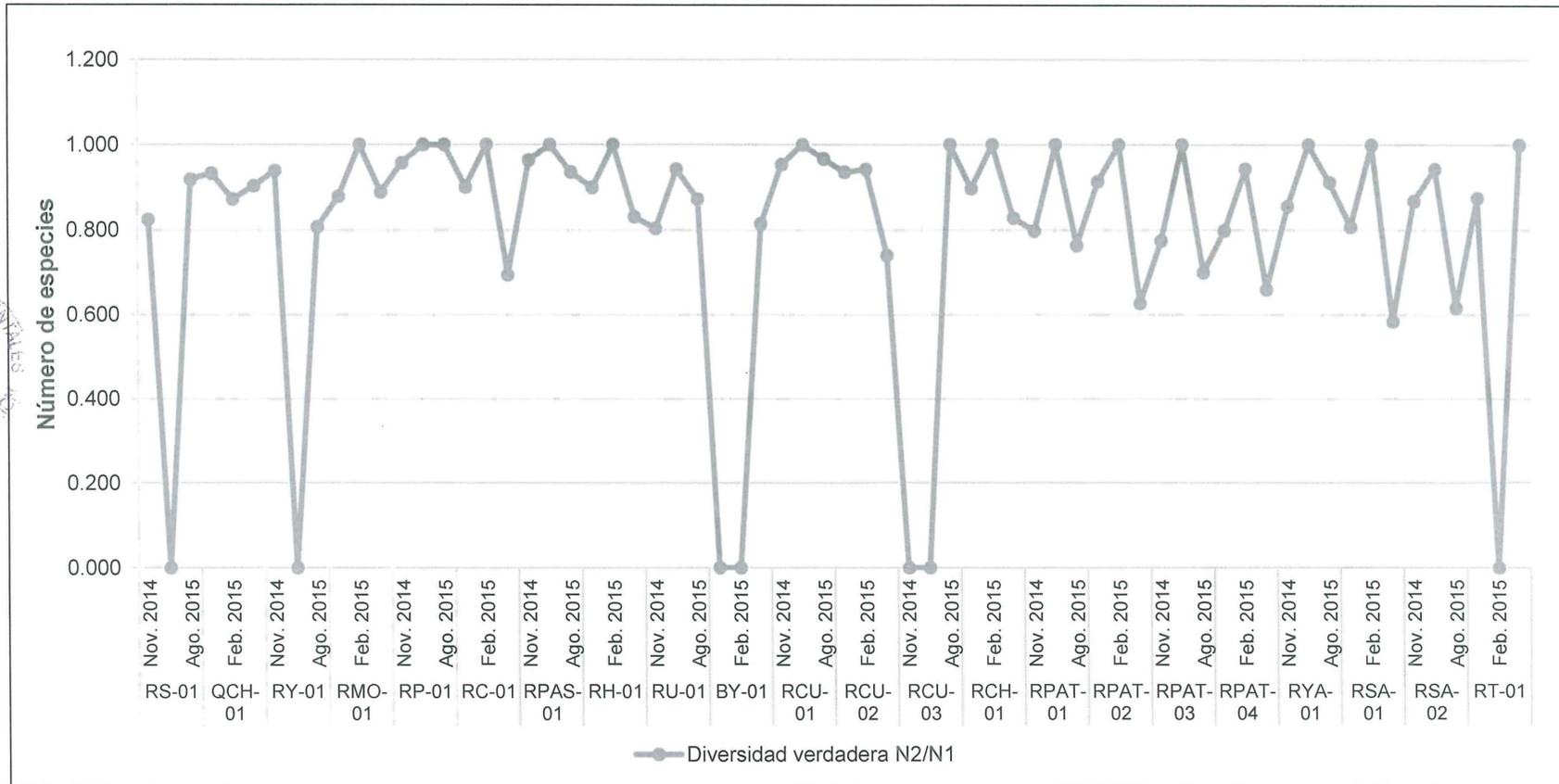
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-60: Cluster de similitud de Bray – Curtis del fitoplancton por punto de muestreo en las tres evaluaciones realizadas en los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto de 2015



Fuente: Elaboración propia.



R+5

2



PERÚ

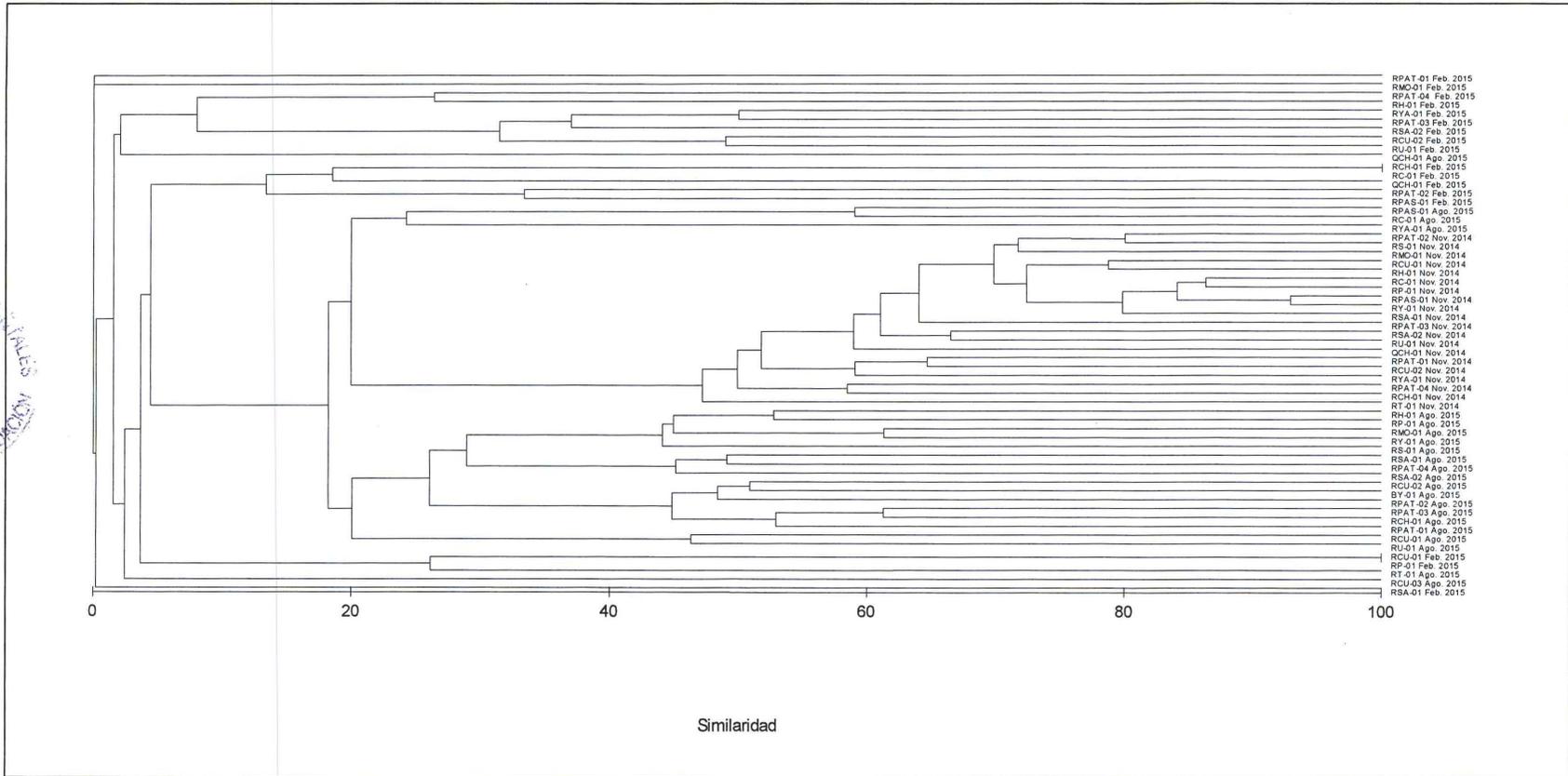
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-61: Cluster de similitud de Bray – Curtis del fitoplancton por punto de muestreo en las tres evaluaciones realizadas en los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto de 2015



RTS

2

*[Handwritten signature]*

Fuente: Elaboración propia.



222. Las especies más abundantes generaron las diferencias entre los meses evaluados; en el primer agrupamiento (noviembre de 2014 y febrero de 2015), se observa que la contribución de las especies del grupo Bacillariophyta que generan diferencias con más del 10%; sin embargo, en el segundo agrupamiento (febrero de 2015 y agosto de 2015), las especies *Nitzschia sp.* y una *Pseudanabanaceae* no determinada son las que más contribuyen para separar ambos meses. El tercer agrupamiento muestra el mismo comportamiento que la primera comparación con una dominancia del grupo de las diatomeas (Baillaiophyta). La especie *Nitzschia sp.* fue la que más contribuyó para separar los meses evaluados. Ver Tabla 3-64.

Tabla 3-64: Análisis de disimilitud (SIMPER) de la comunidad fitoplanctónica de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015.

Noviembre 2014&Febrero 2015	Promedio de Disimilaridad=96,79%			
	Noviembre 2014	Febrero 2015	Contrib.%	Acum.%
Especies	Prom.Abund.	Prom.Abund.		
<i>Nitzschia sp.</i>	44,55	0,18	12,96	12,96
<i>Navicula sp.</i>	33,05	0,35	11,68	24,64
<i>Fragilaria sp.</i>	29,50	0,12	10,95	35,59
<i>Rhicosphenia sp.</i>	38,80	0,00	10,37	45,96
<i>Achnanthes sp.</i>	40,25	0,00	9,88	55,84
<i>Cymbella sp.</i>	22,80	0,12	8,53	64,37
Febrero 2015&Agosto 2015	Promedio de Disimilaridad=98,50%			
Especies	Febrero 2015	Agosto 2015	Contrib.%	Acum.%
	Prom.Abund.	Prom.Abund.		
<i>Nitzschia sp.</i>	0,18	1210,00	16,88	16,88
<i>Pseudanabanaceae N.D.</i>	0,00	128,18	6,99	23,87
<i>Aulacoseria sp.</i>	0,00	2211,82	6,63	30,50
<i>Eunotia sp.</i>	0,06	36,36	6,08	36,58
<i>Navicula sp.</i>	0,35	89,09	5,72	42,30
<i>Synedra sp.</i>	0,00	55,45	5,71	48,01
<i>Pinnularia sp.</i>	0,06	100,91	4,52	52,53
<i>Cymbella sp.</i>	0,12	6,36	4,03	56,56
<i>Ulnaria ulna</i>	0,00	59,09	3,50	60,06
<i>Euglena sp.</i>	0,18	81,82	3,17	63,23
Noviembre 2014&Agosto 2015	Promedio de Disimilaridad=82,93%			
Especies	Noviembre 2014	Agosto 2015	Contrib.%	Acum.%
	Prom.Abund.	Prom.Abund.		
<i>Nitzschia sp.</i>	44,50	1210,00	7,75	7,75
<i>Fragilaria sp.</i>	29,50	9,09	7,15	14,89
<i>Rhicosphenia sp.</i>	38,80	0,00	6,68	21,58
<i>Navicula sp.</i>	33,05	89,09	6,57	28,14
<i>Achnanthes sp.</i>	40,25	0,00	6,54	34,68
<i>Cymbella sp.</i>	22,80	6,36	5,60	40,28
<i>Pseudanaceae ND.</i>	7,70	128,18	4,70	44,98
<i>Synedra sp.</i>	10,75	55,45	4,60	49,58
<i>Aulacoseira sp.</i>	0,00	2211,82	4,58	54,16

Fuente: Elaboración propia.



### 3.2.1.2 Río Marañón

223. En este grupo se encuentran los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón. Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se encuentran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

#### Composición y Riqueza de Especies

224. La comunidad del fitoplancton registró 50 especies, representados en cinco (05) phyla: Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Cyanophyta y Euglenophyta. La división Bacillariophyta presentó la mayor riqueza de 25 especies de fitoplancton distribuidas la mayoría de puntos de muestreo de las evaluaciones realizadas en noviembre de 2014 y agosto de 2015. Ver Tabla 3-65. El punto de muestreo RM-12, ubicado en el río Marañón, durante el mes de noviembre de 2014, registró la mayor riqueza con 13 especies; mientras que punto de muestreo RM-12, RM-13, RM-14, RM-15, durante el mes de febrero de 2015 y el punto de muestreo RM-04, registraron la menor riqueza con una (01) especie. Ver Gráfico 3-62.

#### Abundancia (Diversidad)

225. La comunidad de fitoplancton presentó 39 046 individuos. La división con mayor abundancia fue Bacillariophyta con 89% (34 831 individuos) del total. La especie *Aulacoseria sp.* (Bacillariophyta) con 46,71% (18 240 individuos) registró la mayor abundancia del tota debido al aporte de los puntos de muestreo RM-05 y RM-13 de agosto de 2105 . Ver Tabla 3-66. El punto de muestreo con mayor abundancia fue RM-05, ubicado en el río Marañón, durante el mes de agosto de 2015 con 11 300 individuos. Ver Gráfico 3-63.



R+S

Z



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-65: Número de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

PHYLUM	Río Marañón														
	RM-01			RM-02			RM-03			RM-04			RM-05		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	7	0	2	6	0	2	6	0	1	5	0	1	7	0	3
Charophyta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Chlorophyta	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	9	0	2	6	0	2	7	0	2	6	0	1	8	0	3

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Marañón														
	RM-06			RM-07			RM-08			RM-09			RM-10		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	7	0	1	5	2	2	6	0	4	6	3	3	5	1	5
Charophyta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Chlorophyta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	4	1	1
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Euglenophyta	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0
TOTAL	7	0	3	5	3	3	7	0	4	9	7	3	11	4	7

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Marañón														
	RM-11			RM-12			RM-13			RM-14			RM-15		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	8	0	0	12	0	0	7	0	5	10	0	3	9	1	2
Charophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	2	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	2	0	2
Cyanobacteria	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	1
Euglenophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
TOTAL	11	0	0	13	1	0	8	1	9	12	1	4	12	1	5

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

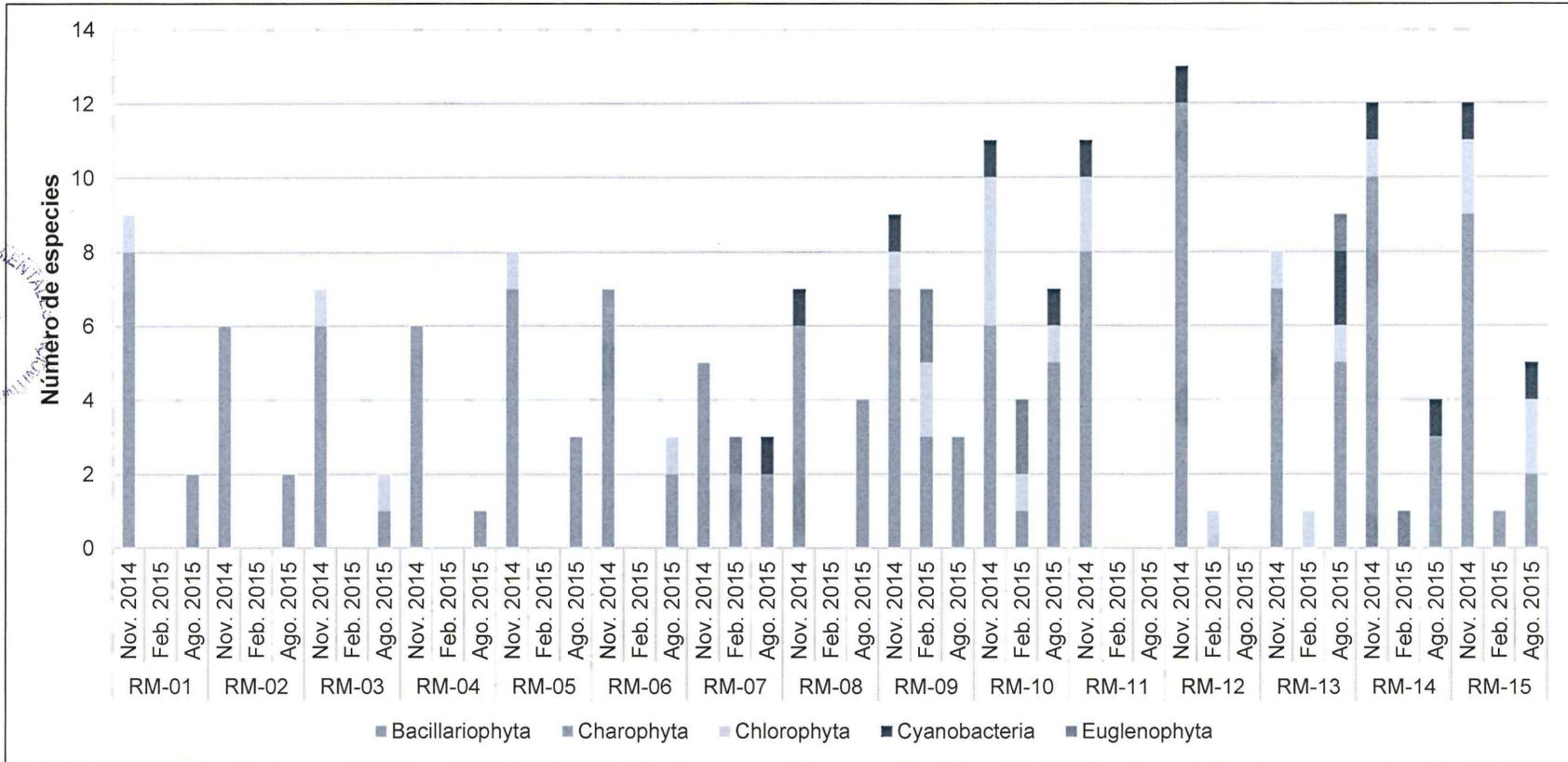
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

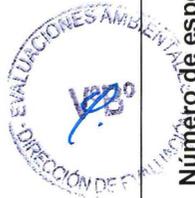
Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-62: Riqueza de especies por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

Z



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-66: Abundancia por phylum del fitoplancton de los puntos de muestreo ubicados en el río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

PHYLUM	Río Maraón														
	RM-01			RM-02			RM-03			RM-04			RM-05		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	304	0	1000	172	0	1000	144	0	1000	145	0	300	209	0	11300
Charophyta	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Chlorophyta	16	0	0	0	0	0	1	0	700	0	0	0	18	0	0
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	322	0	1000	172	0	1000	145	0	1700	147	0	300	227	0	11300

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Maraón														
	RM-06			RM-07			RM-08			RM-09			RM-10		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	164	0	500	155	2	500	141	0	1000	106	3	600	228	1	1200
Charophyta	0	0	100	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
Chlorophyta	0	0	100	0	0	0	0	0	0	39	2	0	108	1	100
Cyanobacteria	0	0	0	0	0	200	72	0	0	88	0	0	93	0	100
Euglenophyta	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0
TOTAL	164	0	700	155	3	700	213	0	1000	235	8	600	431	4	1400

Fuente: Elaboración propia.

PHYLUM	Río Maraón														
	RM-11			RM-12			RM-13			RM-14			RM-15		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	442	0	0	594	0	0	275	0	10480	220	0	500	345	1	1800
Charophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	31	0	0	0	1	0	93	1	40	62	0	0	81	0	1000
Cyanobacteria	64	0	0	18	0	0	0	0	560	98	0	100	173	0	100
Euglenophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	1	0	0	0	0
TOTAL	537	0	0	612	1	0	368	1	11120	380	1	600	599	1	2900

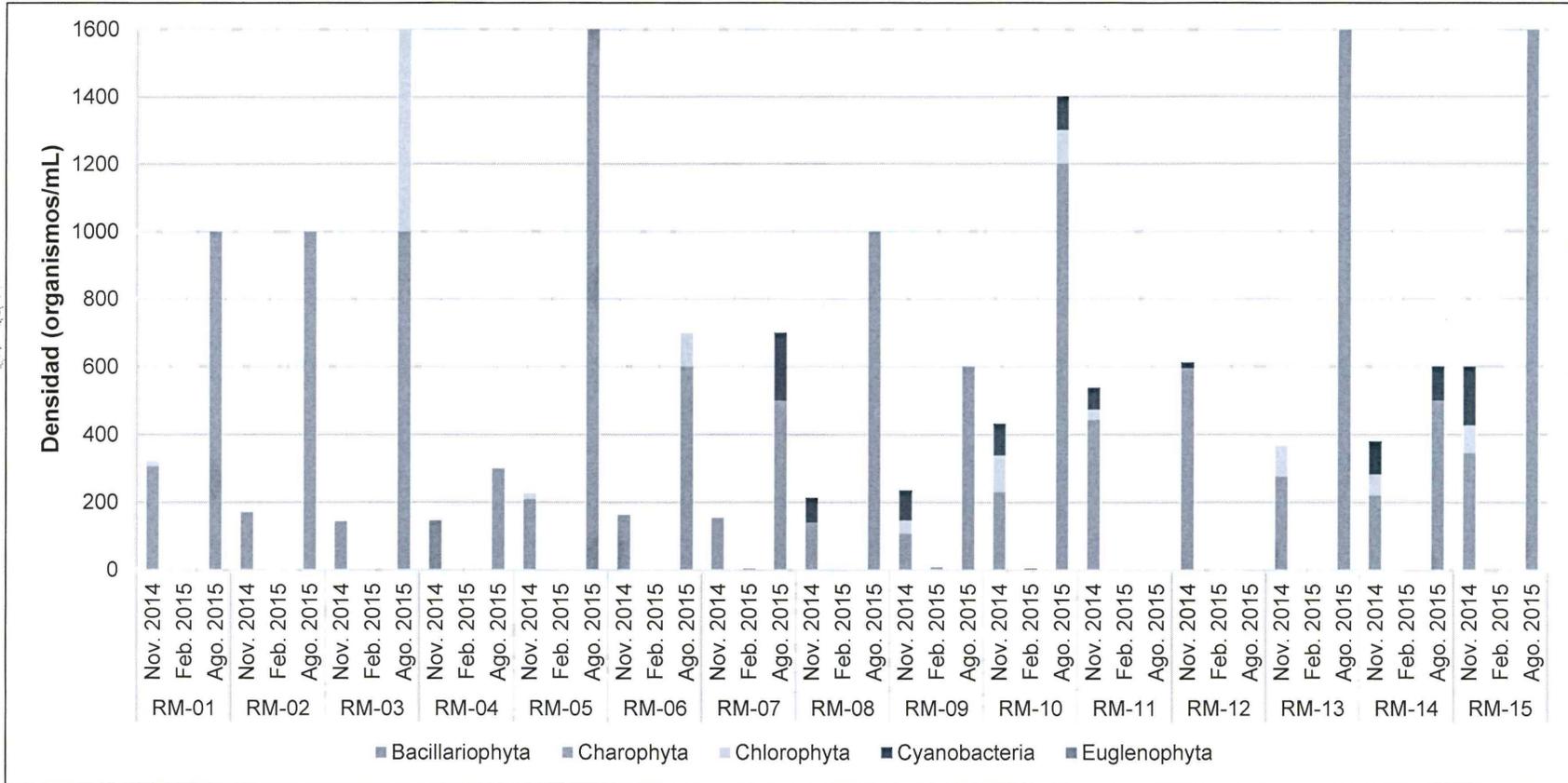
Fuente: Elaboración propia.



RTS

2

**Gráfico 3-63: Abundancia de especies del phylum del fitoplancton en los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015**



Fuente: Elaboración propia.



RTS

S

*[Handwritten signature]*

### Índice de Diversidad

226. El punto de muestreo RM-11, ubicado en el río Marañón, del mes de noviembre de 2014, presentó el mayor valor de diversidad con  $H' = 3,24$  bits/individuo. Los valores de diversidad estuvieron relacionados con la riqueza que presentaron estos ambientes. Los valores de dominancia muestran que no existe dominio de una especie en particular en la mayoría de puntos de muestreo, excepto en aquellos que presentaron una o ninguna especie. Ver Tabla 3-67.
227. Los valores de diversidad verdadera o números de Hill fueron muy variables en las evaluaciones de noviembre de 2014 y agosto de 2015 (época de vaciante), principalmente en el mes de noviembre de 2014, siendo más uniformes en la temporada de febrero de 2015 debido a que en la mayoría de puntos de muestreo no se determinaron los valores de los números de Hill ( $N_2$ ) por presentar una riqueza de especies de cero (0). Ver Gráfico 3-64.

### Análisis Estadístico

228. Se realizó un análisis de similaridad de Bray-Curtis, con transformación de datos  $\log(x+1)$ , a la matriz de fitoplancton de las tres evaluaciones realizadas, y se obtuvo un diagrama CLUSTER (ver Gráfico 3-65). En el análisis cluster se observa un agrupamiento marcado entre épocas de evaluación, siendo los puntos de muestreo del mes de noviembre de 2014 los que muestran un patrón uniforme, proviniendo de una misma rama. Los puntos de muestreo del mes de agosto de 2015, se encuentran directamente relacionadas entre sí, a pesar de encontrarse dispersas en el análisis, a excepción del punto de muestreo RM-11 y RM-12, las cuales se encuentran excluidas del grupo.



R+S  
Z

229. El mes de febrero de 2015, muestra que los puntos de muestreo agrupados siguen un patrón similar a los meses de noviembre de 2014 y agosto de 2015; sin embargo los puntos de muestreo RM-12 y RM-14 del mes de febrero 2015 se separan de toda la agrupación, el número de especies y la abundancia de este mes han podido causar la segregación significativa de los puntos de muestreo.

R+S  
Z



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-67: Índices comunitarios del fitoplancton del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

Índices de diversidad	Río Marañón														
	RM-01			RM-02			RM-03			RM-04			RM-05		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Índice de Shannon – Wiener (H')	2,77	0	0,88	2,33	0	0,88	2,56	0	0,98	2,05	0	0	2,91	0	0,8
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,83	--	0,42	0,79	--	0,42	0,83	--	0,48	0,7	--	0	0,86	--	0,31
Diversidad verdadera N1	6,82	1	1,84	5,03	1	1,84	5,9	1	1,97	4,15	1	1	7,54	1	1,74
Diversidad verdadera N2	5,89	--	1,72	4,71	--	1,72	5,6	--	1,94	3,26	--	1	7,07	--	1,45
Diversidad verdadera N2/N1	0,86	--	0,94	0,94	--	0,94	0,95	--	0,99	0,79	--	1	0,94	--	0,83

Fuente: Elaboración propia.

Índices de diversidad	Río Marañón														
	RM-06			RM-07			RM-08			RM-09			RM-10		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Índice de Shannon – Wiener (H')	2,63	0	1,15	2,26	1,58	1,38	2,55	0	1,76	2,39	2,75	1,46	2,76	2	2,36
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,83	--	0,45	0,79	1	0,57	0,8	--	0,66	0,77	0,96	0,61	0,82	1	0,75
Diversidad verdadera N1	6,18	1	2,22	4,81	3	2,6	5,87	1	3,39	5,25	6,73	2,75	6,76	4	5,13
Diversidad verdadera N2	5,76	--	1,81	4,61	3	2,33	5,01	--	2,94	4,23	6,4	2,57	5,53	4	3,92
Diversidad verdadera N2/N1	0,93	--	0,82	0,96	1	0,9	0,85	--	0,87	0,81	0,95	0,94	0,82	1	0,76

Fuente: Elaboración propia.

Índices de diversidad	Río Marañón														
	RM-01			RM-02			RM-03			RM-04			RM-05		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Índice de Shannon – Wiener (H')	3,24	0	0	3,1	0	0	2,8	0	1,38	3,04	0	1,92	2,99	0	1,69
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,89	--	--	0,86	--	--	0,84	--	0,49	0,85	--	0,72	0,84	--	0,61
Diversidad verdadera N1	9,45	1	1	8,56	1	1	6,94	1	2,6	8,25	1	3,78	7,94	1	3,22
Diversidad verdadera N2	8,79	--	--	6,92	1	--	6,1	1	1,97	6,71	1	3,6	6,22	1	2,56
Diversidad verdadera N2/N1	0,93	--	--	0,81	1	--	0,88	1	0,76	0,81	1	0,95	0,78	1	0,79

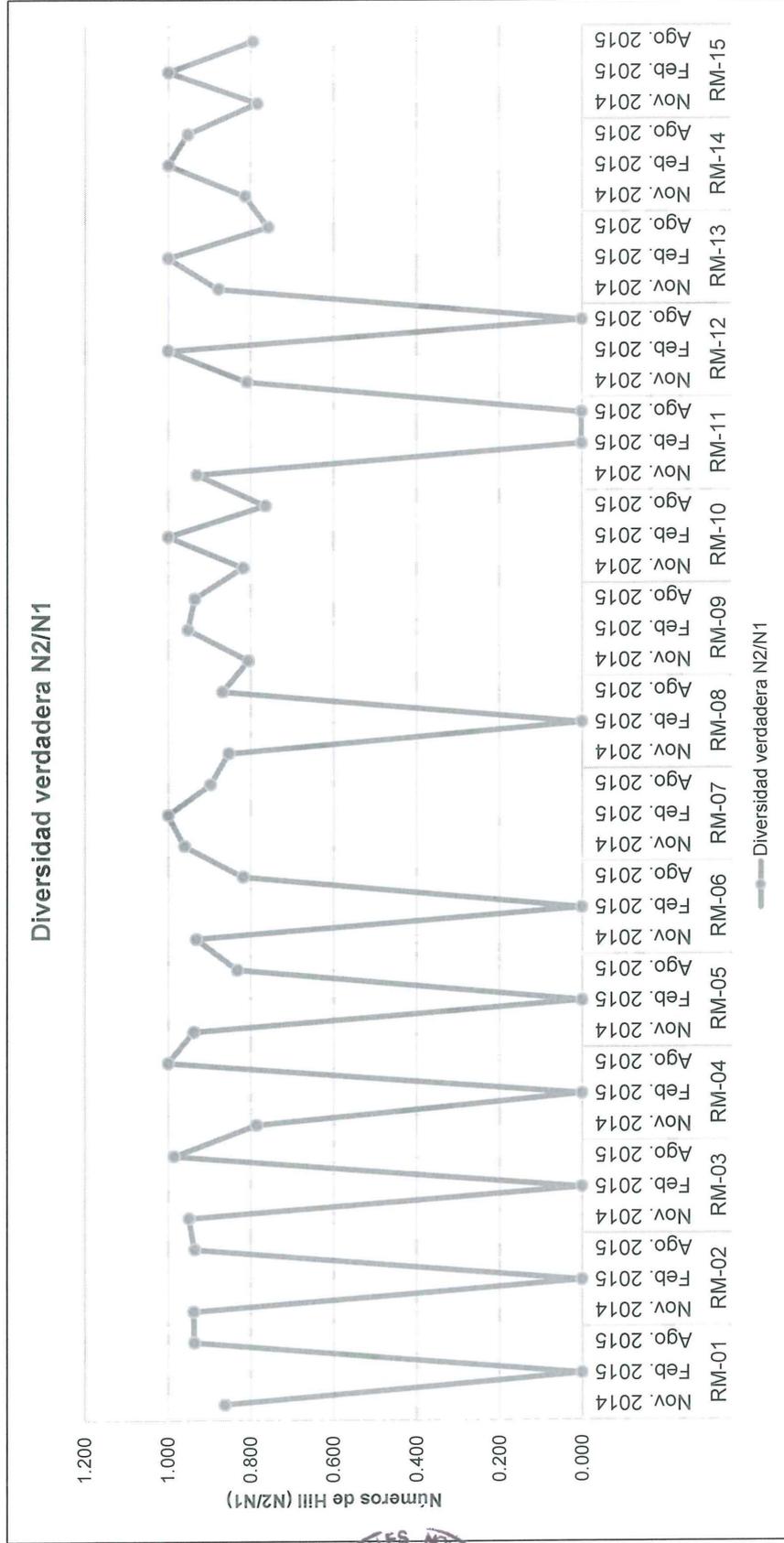
Fuente: Elaboración propia.



R+5

Z

Gráfico 3-64: Diversidad verdadera de fitoplancton en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.



R+5

2





PERÚ

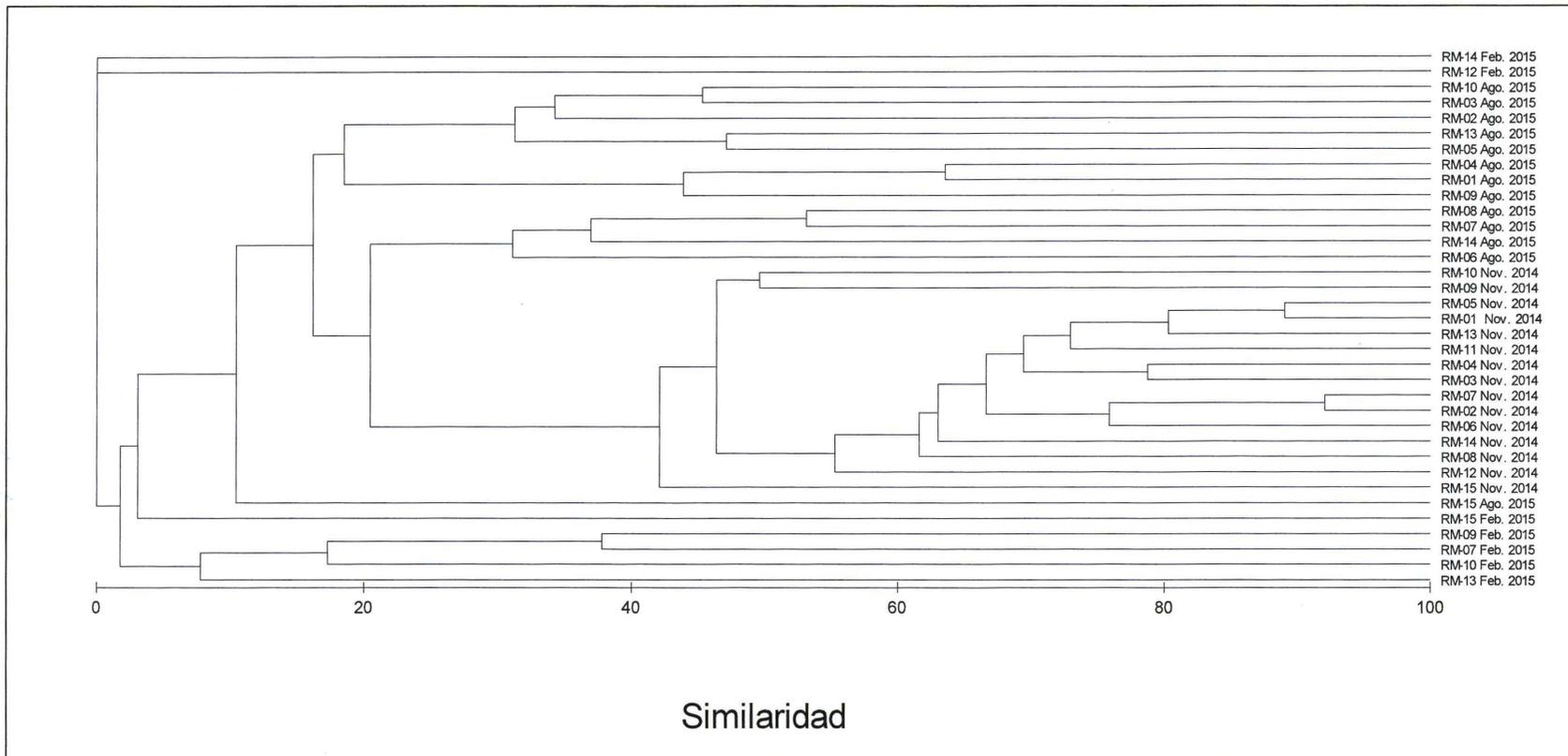
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-65: Cluster de similitud de Bray – Curtis del fitoplancton por punto de muestreo en las tres evaluaciones realizadas en el río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.



Rts

Z

[Handwritten signature]



230. Las especies más abundantes generaron las diferencias entre los meses evaluados; en el primer agrupamiento (noviembre de 2014 y febrero de 2015), se observa que la contribución de las especies para generar diferencias es significativa, siendo *Nitzschia* sp. la que presentó el mayor aporte; sin embargo, en el segundo agrupamiento (febrero de 2015 y agosto de 2015), las especies *Nitzschia* sp. y *Synedra* sp. son las que más contribuyen para separar ambos meses. El tercer agrupamiento muestra el mismo comportamiento que los anteriores, siendo la especie *Navicula* sp. y *Nitzschia* sp. las que más contribuyeron para separar los meses evaluados. Ver Tabla 3-68.

Tabla 3-68: Análisis de disimilitud (SIMPER) de la comunidad fitoplanctónica del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

Noviembre 2014&Febrero 2015	Promedio de Disimilaridad=97,45%			
	Noviembre 2014	Febrero 2015	Contrib. %	Acum. %
Especies	Prom. Abund.	Prom. Abund.		
<i>Nitzschia</i> sp.	42,93	0,00	14,03	14,03
<i>Navicula</i> sp.	37,57	0,14	12,47	26,50
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	41,36	0,00	11,26	37,76
<i>Cymbella</i> sp.	28,86	0,14	11,12	48,88
<i>Fragilaria</i> sp.	27,79	0,29	9,57	58,45
<i>Achnanthes</i> sp.	22,21	0,00	7,75	66,19
<i>Synedra</i> sp.	20,07	0,00	7,04	73,24
<i>Stigeoclonium</i> sp.	16,14	0,00	4,41	77,64
Febrero 2015&Agosto 2015	Promedio de Disimilaridad=99,59%			
Especies	Febrero 2015	Agosto 2015	Contrib. %	Acum. %
	Prom. Abund.	Prom. Abund.		
<i>Nitzschia</i> sp.	0,00	530,29	18,40	18,40
<i>Synedra</i> sp.	0,00	132,00	12,58	30,98
<i>Ulnaria ulna</i>	0,00	64,29	11,65	42,64
<i>Aulacoseria</i> sp.	0,00	1302,86	5,72	48,36
<i>Melosira varians</i>	0,00	42,86	4,08	52,44
<i>Navicula</i> sp.	0,14	30,29	4,02	56,46
<i>Scenedesmus</i> sp.	0,00	57,14	4,00	60,46
<i>Cymbella</i> sp.	0,14	23,43	3,51	63,97
<i>Encyonema</i> sp.	0,00	50,00	3,37	67,34
Noviembre 2014&Agosto 2015	Promedio de Disimilaridad=79,63%			
Especies	Noviembre 2014	Agosto 2015	Contrib. %	Acum. %
	Prom. Abund.	Prom. Abund.		
<i>Navicula</i> sp.	35,57	30,29	8,28	8,28
<i>Nitzschia</i> sp.	42,93	530,29	8,13	16,41
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	41,36	3,07	7,84	24,25
<i>Cymbella</i> sp.	28,86	23,43	7,70	31,95
<i>Synedra</i> sp.	20,07	132,00	7,18	39,13
<i>Fragilaria</i> sp.	20,60	1,71	6,95	46,08
<i>Achnanthes</i> sp.	27,79	3,14	5,38	51,46
<i>Ulna ulna</i>	22,21	64,29	4,77	56,23
<i>Stigeoclonium</i> sp.	0,00	1302,86	3,94	60,16

Fuente: Elaboración Propia.



### 3.2.2 Cuerpos lénticos

#### 3.2.2.1 Cocha Clemente y cocha San Martín

##### Composición y Diversidad de Especies

231. La comunidad del fitoplancton registró 77 especies, representados en siete (07) phyla: Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, Miozoa y Ochrophyta. El phylum Chlorophyta presentó la mayor riqueza de especies (31) distribuidas en todos los puntos de muestreo en los tres meses evaluados, excepto los ubicados en la cocha Clemente CH-CL-01 y CH-CL-02 para el mes de febrero 2015. Ver Tabla 3-69.
232. El punto de muestreo CH-CL-01, ubicado en la cocha Clemente, durante el mes de agosto de 2015, registró la mayor riqueza con 36 especies; mientras que el punto de muestreo CS-01, ubicado en la cocha San Martín, durante el mes de agosto de 2015, registró la menor riqueza con una (01) especie. Ver Gráfico 3-66.



##### Abundancia (Diversidad)

233. La comunidad de fitoplancton presentó 35 030 196 individuos. La división con mayor abundancia fue Chlorophyta con 80% (28 157 863 individuos) del total. La especie *Monoraphidium sp.* (Chlorophyta) con 78,86% (27 626 704 individuos) fue la más abundante, atribuyéndose el mayor número de individuos a la evaluación de agosto de 2015 en la cocha Clemente. Ver Tabla 3-70.
234. El punto de muestreo con mayor abundancia fue CH-CL-03, ubicado en la cocha Clemente, durante el mes de agosto de 2015 con 11 451 302 individuos; mientras que CH-CL-05, ubicado en la misma cocha, del mes de febrero de 2015, registró seis (06) individuos, siendo la menor abundancia. Ver Gráfico 3-67.

R+S

Z

1  
R+S



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-69: Número de especies por phylum del fitoplancton en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

PHYLUM	Cocha Clemente														
	CH-CL-01			CH-CL-02			CH-CL-03			CH-CL-04			CH-CL-05		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	11	0	4	10	0	4	11	1	3	8	2	3	7	1	4
Charophyta	1	0	5	1	0	4	2	0	3	1	0	5	1	0	2
Chlorophyta	1	0	14	1	0	13	2	0	10	1	1	12	2	2	13
Cyanobacteria	0	0	7	1	0	6	0	0	3	1	0	5	2	0	3
Euglenophyta	0	0	4	0	0	3	0	2	2	0	2	3	0	2	3
Miozoa	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Ochrophyta	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
TOTAL	13	0	36	13	0	32	15	3	23	11	5	30	12	5	27

Fuente: Elaboración propia.

R+5  
Z

PHYLUM	Cocha San Martín								
	CS-01			CS-02			CS-03		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	12	2	1	10	1	4	8	1	3
Charophyta	2	0	0	0	0	1	0	0	1
Chlorophyta	1	1	0	1	2	0	2	0	1
Cyanobacteria	1	0	0	1	0	0	2	0	1
Euglenophyta	1	1	0	0	0	1	0	2	1
Miozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ochrophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	17	4	1	12	3	6	12	3	7

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

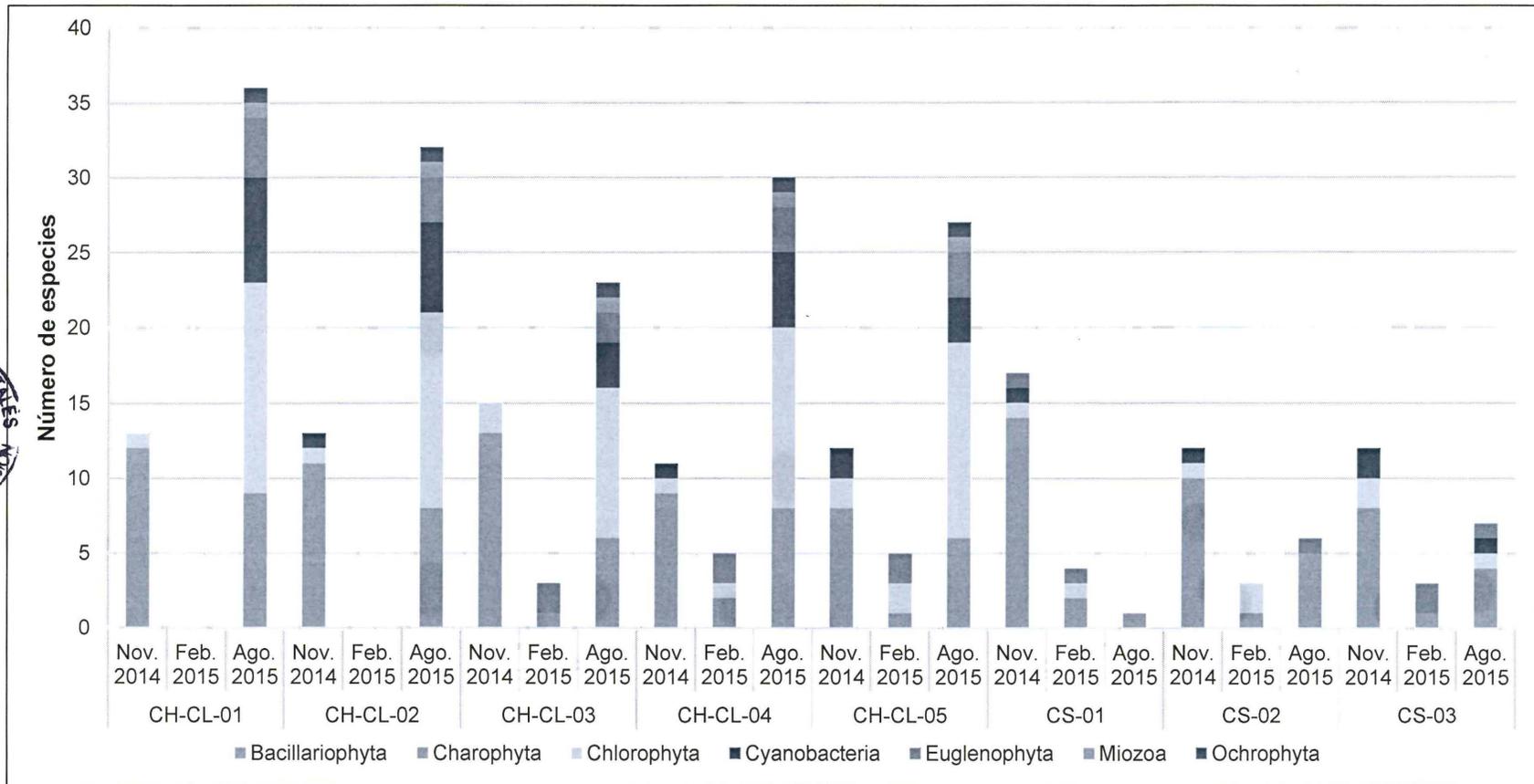
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Gráfico 3-66: Riqueza de especies por phylum del fitoplancton en los puntos de muestreo ubicados en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R+S

Z

Handwritten signature



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-70: Abundancia por phylum del fitoplancton en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

PHYLUM	Cocha Clemente														
	CH-CL-01			CH-CL-02			CH-CL-03			CH-CL-04			CH-CL-05		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	357	0	116901	361	0	43352	289	5	5300	247	7	392129	253	1	700
Charophyta	3	0	15120	2	0	105452	5	0	2100	2	0	5760	3	0	1200
Chlorophyta	27	0	6801816	19	0	3666353	97	0	1037440 2	65	1	5769110	53	3	5218888
Cyanobacteria	0	0	563303	72	0	138270	0	0	1066400	98	0	599741	140	0	10100
Euglenophyta	0	0	13200	0	0	4200	0	4	1600	0	5	3680	0	2	4000
Miozoa	0	0	36880	0	0	520	0	0	1100	0	0	5360	0	0	3200
Ochrophyta	0	0	440	0	0	60	0	0	400	0	0	80	0	0	300
TOTAL	387	0	7547660	454	0	3958207	391	9	1145130 2	412	13	6775860	449	6	5238388

Fuente: Elaboración propia.



R+5

Z

PHYLUM	Cocha San Martín								
	CS-01			CS-02			CS-03		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Bacillariophyta	443	4	120	391	5	16800	336	1	35350
Charophyta	9	0	0	0	0	1100	0	0	200
Chlorophyta	88	2	0	62	3	0	87	0	300
Cyanobacteria	76	0	0	98	0	0	277	0	200
Euglenophyta	1	2	0	0	0	100	0	3	600
Miozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ochrophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	617	8	120	551	8	18000	700	4	36650

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

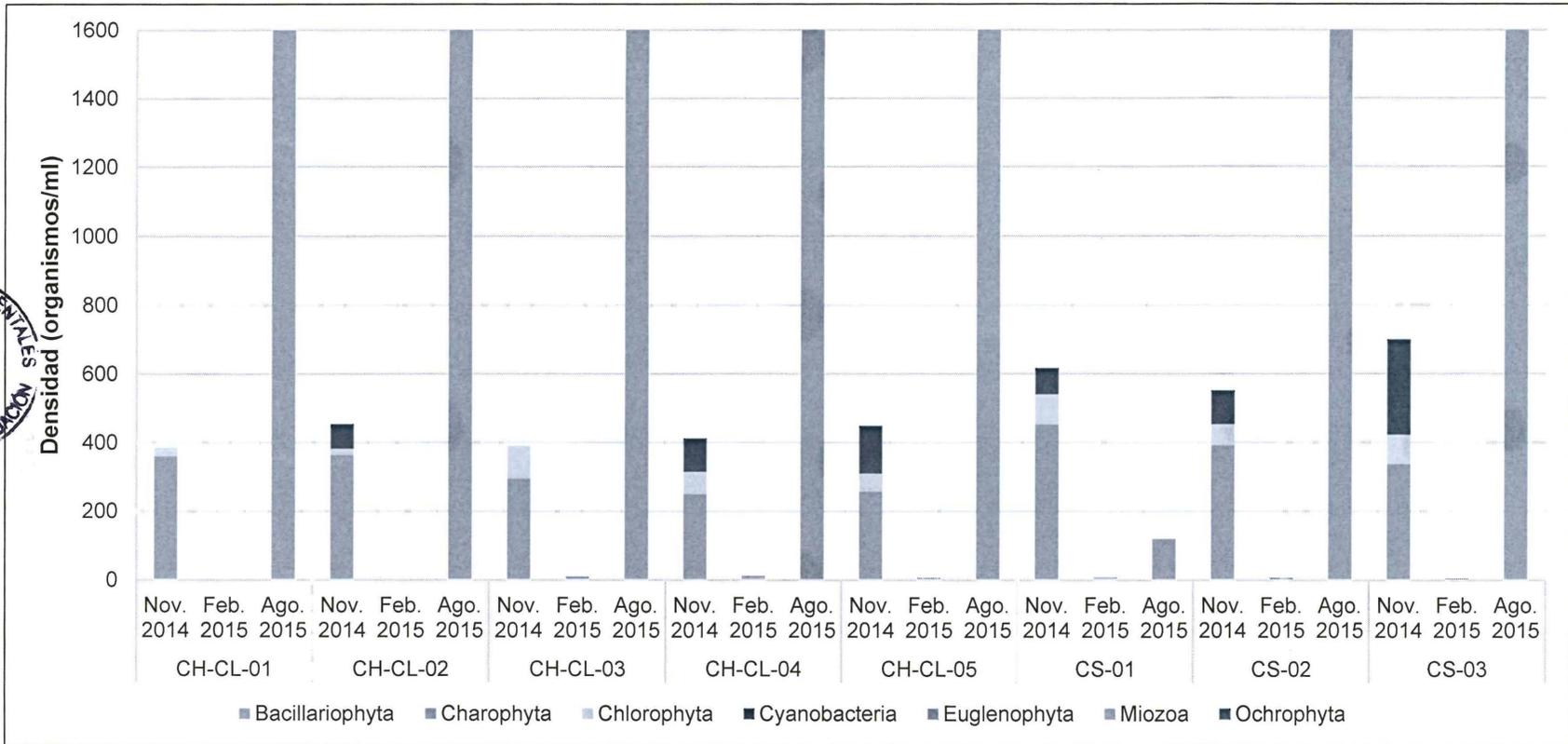
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-67: Abundancia relativa a nivel de phylum del fitoplancton en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R75

Z

Handwritten signature



## Diversidad

235. El punto de muestreo CS-01, ubicado en la cocha San Martín, presentó el mayor valor de diversidad con  $H' = 3,56$  bits/individuo. Los valores de diversidad estuvieron relacionados con la riqueza que presentaron estos ambientes. Los valores de dominancia muestran que no existe dominio de una especie en particular y presentaron una distribución relativamente homogénea en la mayoría de puntos de muestreo, excepto en los puntos del mes de agosto 2015. Ver Tabla 3-71.
236. Los valores del índice de equidad de Hill fueron variables en la evaluación de noviembre de 2014 (época de vaciante), siendo más uniformes en la época de creciente (febrero de 2015), considerando que el mes de agosto de 2015 pertenece la época de vaciante al igual que noviembre de 2014, los valores del índice de equidad de Hill fueron similares; esto indicaría que el fitoplancton de los meses de febrero de 2015 y agosto de 2015 presentaron especies igualmente abundantes, es decir fue más homogéneo que en noviembre de 2014 (época de vaciante).



237. Sin embargo, hay que considerar que este patrón se debió a que en febrero de 2015 (época de creciente) se registraron pocas especies con bajas abundancias, por el contrario, en los meses de noviembre de 2014 y agosto de 2015 (época de vaciante) se registraron mayor número de especies y abundancias que hizo variar la equidad dentro de cada punto de muestreo y entre ellos, siendo el mes de agosto de 2015 la excepción. Ver Gráfico 3-68.

## Análisis estadístico

238. Se realizó un análisis de similitud de Bray-Curtis, con transformación de datos  $\log(x+1)$ , a la matriz de fitoplancton de las tres evaluaciones, y se obtuvo un diagrama CLUSTER. En el análisis cluster se observa un agrupamiento marcado entre cuerpos de agua, los puntos de muestreo correspondientes a la cocha Clemente y la cocha San Martín se muestran visiblemente segregadas, siendo el mes de noviembre de 2014 y febrero de 2015 los que muestran un patrón de agrupamiento proveniente de una rama en común. El mes de agosto de 2015 muestra claramente el patrón del análisis, agrupado por cuerpos de agua separando el punto de muestreo CS-02 del resto. Ver Gráfico 3-69.

R+5

Z

Handwritten signature or initials.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-71: Índices comunitarios del fitoplancton en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre de 2014, febrero y agosto de 2015

Índice de diversidad	Cocha Clemente														
	CH-CL-01			CH-CL-02			CH-CL-03			CH-CL-04			CH-CL-05		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Índice de Shannon – Wiener (H')	3,41	0,00	0,70	3,31	0,00	0,53	3,46	1,35	0,57	3,02	1,99	0,89	3,35	2,25	0,49
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,90	--	0,20	0,89	--	0,14	0,89	0,64	0,18	0,86	0,76	0,27	0,89	0,93	0,17
Diversidad verdadera N1	10,67	1,00	1,62	9,95	1,00	1,45	10,97	2,55	1,48	8,12	3,97	1,85	10,21	4,76	1,40
Diversidad verdadera N2	9,45	--	1,25	8,71	--	1,17	9,13	2,31	1,21	6,86	3,31	1,37	9,12	4,50	1,20
Diversidad verdadera N2/N1	0,89	--	0,77	0,88	--	0,81	0,83	0,91	0,82	0,84	0,84	0,74	0,89	0,94	0,86

Fuente: Elaboración propia.



Índice de diversidad	Cocha San Martín								
	CS-01			CS-02			CS-03		
	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015	Nov. 2014	Feb. 2015	Ago. 2015
Índice de Shannon – Wiener (H')	3,56	1,91	0,00	3,24	1,0	0,97	2,97	1,50	0,45
Dominancia de Simpson (1-λ')	0,90	0,82	0,00	0,88	0,61	0,33	0,85	0,83	0,11
Diversidad verdadera N1	11,80	3,75	1,00	9,42	2,46	1,96	7,85	2,83	1,37
Diversidad verdadera N2	10,23	3,56	1,00	8,16	2,13	1,48	6,72	2,67	1,12
Diversidad verdadera N2/N1	0,87	0,95	1,00	0,87	0,87	0,76	0,86	0,94	0,82

Fuente: Elaboración propia.

\*Índice de Shannon y Wiener. \*\*Índice de equidad. \*\*\*Números de Hill. "N.D." No determinado.

Rts

Z



PERÚ

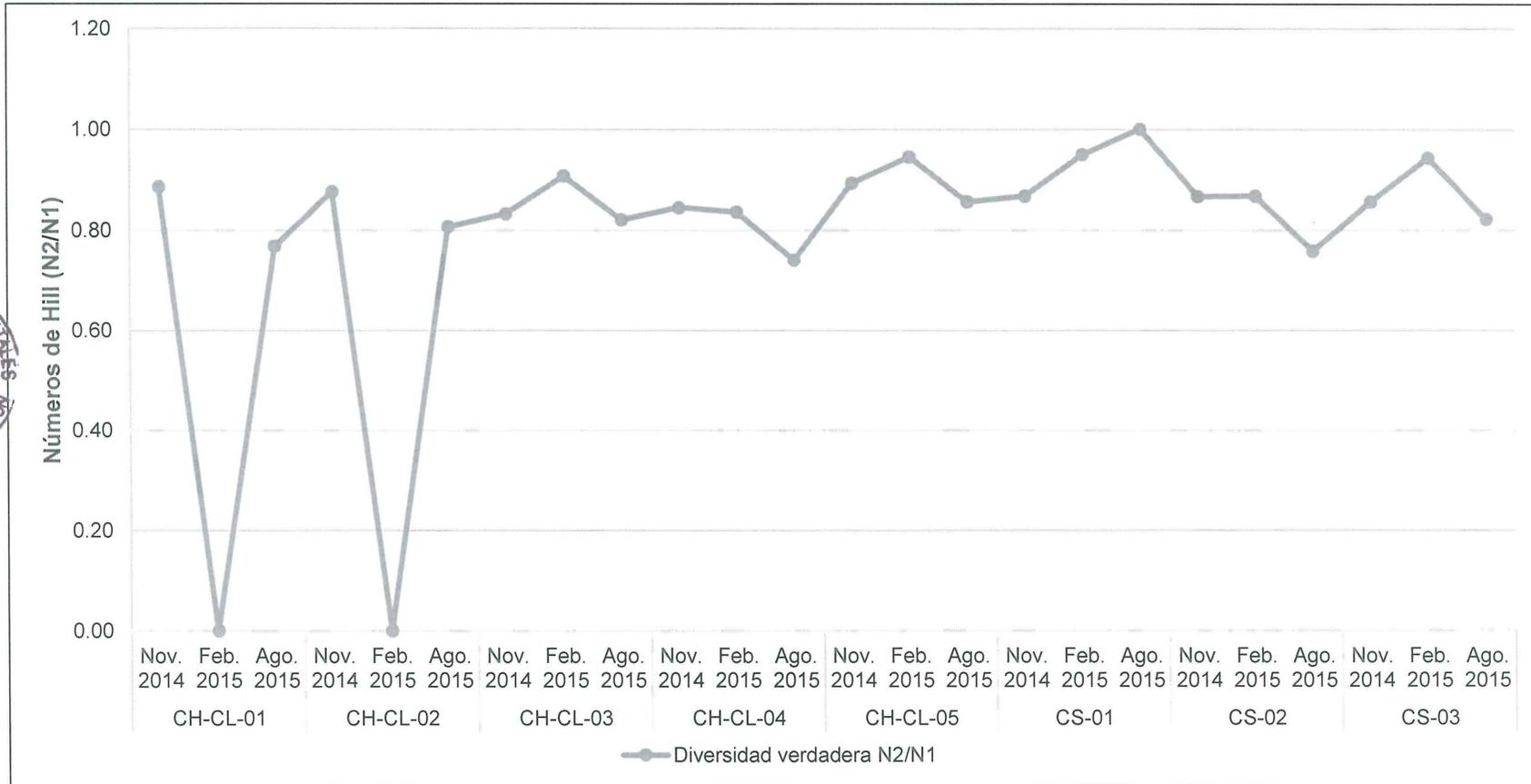
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-68: Diversidad verdadera de fitoplancton en cocha Clemente y San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



R+3  
Z

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

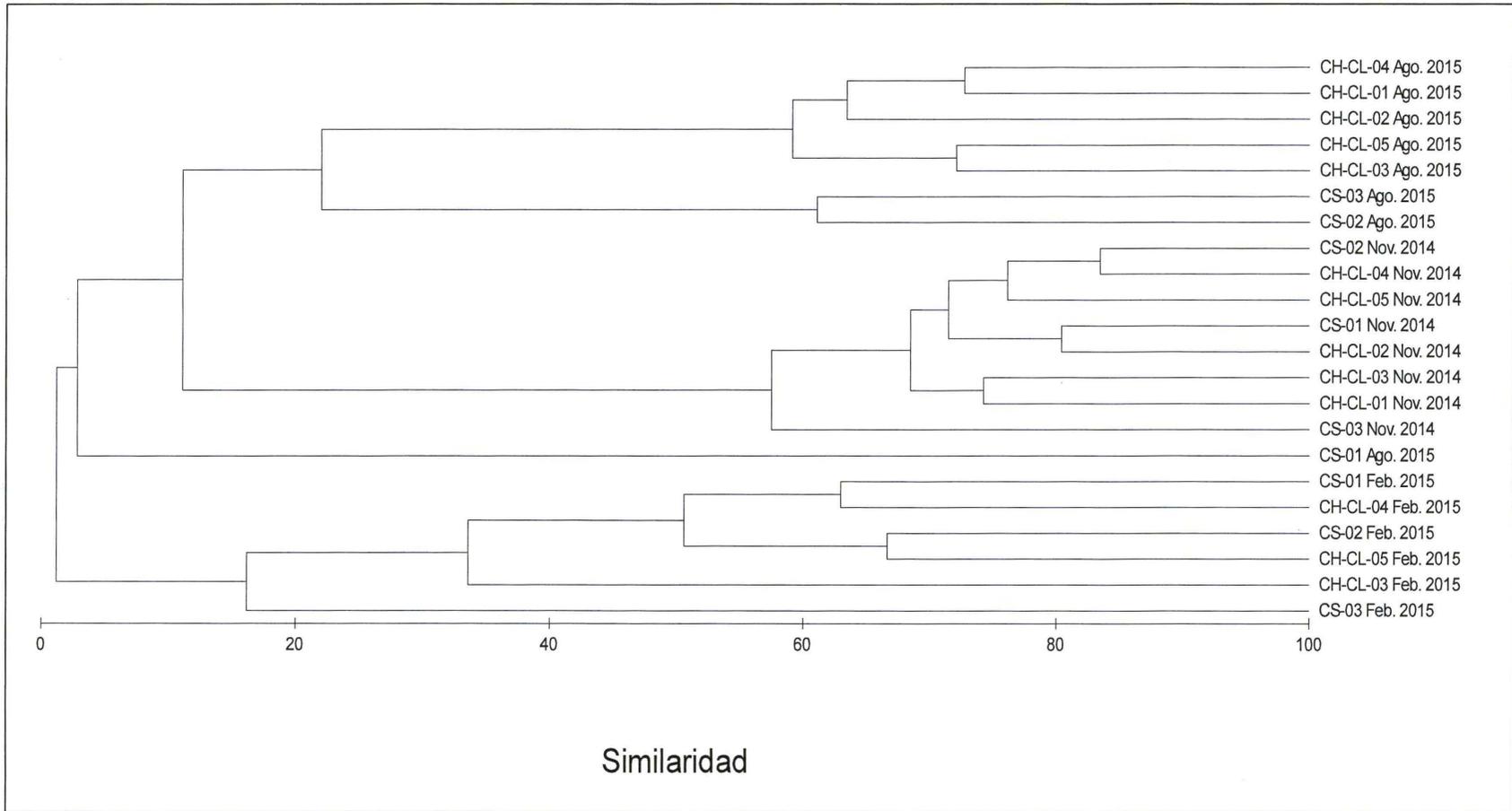
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Gráfico 3-69: Cluster de similitud de Bray – Curtis del fitoplancton por punto de muestreo ubicados en la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Rts

Z

*[Handwritten signature]*

Fuente: Elaboración propia.



239. Las especies más abundantes generaron las diferencias entre los meses evaluados; en el primer agrupamiento (noviembre de 2014 y febrero de 2015), se observa que la contribución de las especies para generar diferencias es significativa; sin embargo, en el segundo agrupamiento (febrero de 2015 y agosto de 2015), las especies *Aulacoseria* sp. y *Pinnularia* sp. son las que más contribuyen para separar ambos meses. El tercer agrupamiento muestra el mismo comportamiento que los anteriores, siendo el mes de agosto de 2015, el que más contribuyó para separar los meses evaluados. Ver Tabla 3-72.

Tabla 3-72: Análisis de disimilitud (SIMPER) de la comunidad fitoplanctónica de la cocha Clemente y San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

Noviembre 2014 y Febrero 2015	Promedio de Disimilaridad=98,72%			
	Noviembre 2014	Febrero 2015	Contrib.%	Acum.%
Especies	Prom.Abund.	Prom.Abund.		
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	52,50	0,00	8,25	8,25
<i>Navicula</i> sp..	46,13	0,00	8,18	16,43
<i>Stigeoclonium</i> sp..	52,50	0,00	7,58	24,01
<i>Synedra</i> sp.	35,75	0,00	7,56	31,57
<i>Fragilaria</i> sp.	30,13	0,00	7,35	38,93
<i>Nitzschia</i> sp.	52,38	0,67	7,20	46,13
<i>Achnanthe</i> sp.	43,25	0,00	7,17	53,29
<i>Cymbella</i> sp.	24,00	0,00	6,22	59,51
<i>Pseudanabaenaceae</i> N.D	56,75	0,00	5,37	64,88
<i>Diatoma</i> sp.	15,00	0,00	4,77	69,65
Febrero 2015 y Agosto 2015	Promedio de Disimilaridad=98,91%			
Especies	Febrero 2015	Agosto 2015	Contrib.%	Acum.%
	Prom.Abund.	Prom.Abund.		
<i>Aulacoseria</i> sp	0,00	75525,25	8,40	8,40
<i>Pinnularia</i> sp.	0,00	92,50	7,87	16,28
<i>Cyclotella</i> sp.	0,00	3045,00	5,85	22,13
<i>Nitzschia</i> sp.	0,67	458,75	5,42	27,55
<i>IMOnoraphidium</i> sp.	0,00	3453338,0	5,29	32,84
<i>Pseudanabaenaceae</i> N.D	0,00	185206,50	4,96	37,80
<i>Trachelomonas</i> sp.	0,17	162,50	3,62	41,42
<i>Euglena</i> sp.	1,17	1395,00	3,29	44,71
<i>Synedra</i> sp.	0,00	182,50	2,83	47,53
<i>Melosira italica</i>	3,00	0,00	2,59	50,12
Noviembre 2014 y Agosto 2015	Promedio de Disimilaridad=89,83%			
Especies	Noviembre 2014	Agosto 2015	Contrib.%	Acum.%
	Prom.Abund.	Prom.Abund.		
<i>Aulacoseira</i> sp.	0,00	75525,25	5,94	5,94
<i>Monoraphidium</i> sp.	0,00	3453338,00	4,44	10,38
<i>Pseudanabaenaceae</i> N.D.	56,75	185206,50	4,26	14,64
<i>Cyclotella</i> sp.	0,38	3045,00	4,20	18,84
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	52,50	0,00	3,43	22,27
<i>Navicula</i> sp.	46,13	0,00	3,40	25,67
<i>Stigeoclonium</i> sp.	52,50	0,00	3,15	28,82
<i>Achnanthes</i> sp.	43,25	0,00	2,99	31,81
<i>Fragilaria</i> sp.	30,13	50,00	2,93	34,74
<i>Nitzschia</i> sp.	52,38	458,75	2,80	37,55

Fuente: Elaboración propia.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### 3.3 Calidad de Sedimentos

240. Los resultados se presentan agrupados en cuerpos lénticos y cuerpos lóxicos para una mejor presentación e interpretación del análisis.

#### 3.3.1 Cuerpos lóxicos

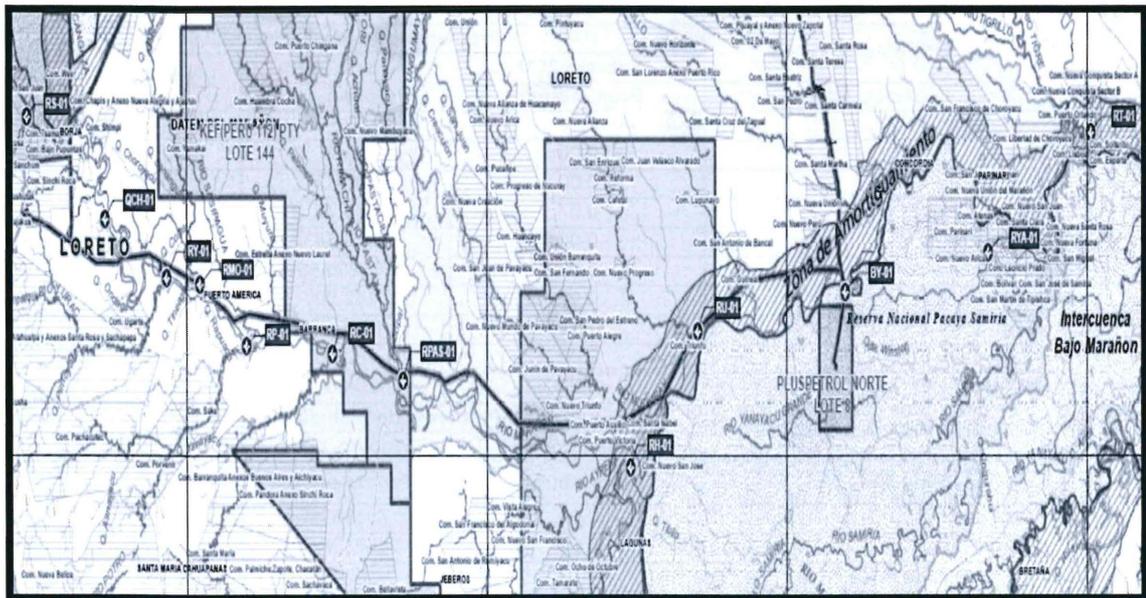
241. Los cuerpos lóxicos evaluados son aquellos cuerpos de agua que tributan al río Marañón, como el río Santiago, río Urituyacu, río Cahuapanas, río Yanapaga, río Morona, río Potro, río Tigre, río Huallaga, río Pastaza, río Yanayaquillo, río Chambira, río Patuyacu, río Samiria, río Cuninico, quebrada Chinocaño, bajial Yanayacu y el río Marañón como cuerpo de agua principal.

##### 3.3.1.1 Cuerpos de agua tributarios del río Marañón



242. En este grupo se presentan los cuerpos de agua que tributan al río Marañón y donde se ubicó un (01) sólo punto de muestreo en cada evaluación realizada (ver Gráfico 3-70). Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se encuentran en el Anexo C y Anexo D.

Gráfico 3-70: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de sedimentos de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón



Fuente: Elaboración propia

##### 3.3.1.1.1 Parámetros Físicos y Químicos

243. Las Tablas 3-73, 3-74 y 3-75 registran el resumen de resultados del parámetro granulometría, textura, materia orgánica y humedad de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-73: Resultados de granulometría del sedimento del agua superficial evaluado en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA											
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajial Yanayacu	Río Yanayaquillo	Río Tigre
	ISQG	PEL		Unidad	RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01
GRANULOMETRIA	Granulometría 1		%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-	100	100
	Granulometría 100		%	5,4	97,5	98,7	56,4	99,5	99,5	99,4	80,4	97,5	-	40,5	41,3
	Granulometría 140		%	1,6	95,2	80,9	54,9	99,1	94,6	98	80,3	93,6	-	24,1	38,5
	Granulometría 2		%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-	100	100
	Granulometría 600		%	0,7	87,7	39,1	48,1	74,4	64,1	87,3	68,5	74,9	-	13,5	32,1
	Granulometría 270		%	0,4	74,7	15	34,7	23,1	46,1	78,4	47,3	51,6	-	6	23
	Granulometría 325		%	0,3	46,8	9,9	19,9	<0,1	23,6	70	26,5	33,8	-	4	7,8
	Granulometría 500		%	...	...	...	...	...	...	...	80,4	98	-	89,4	44,5

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo N° MN-14/04259, MN-14/04312 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.  
 "... No aplica. "-" No muestreado.

**Tabla 3-74: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluado en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA											
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajial Yanayacu	Río Yanayaquillo	Río Tigre
	ISQG	PEL		Unidad	RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01
GRANULOMETRIA	Partículas		%	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	3,2	1,02
	Arena		%	82,08	39,52	62,84	75,20	57,0	78,1	48,52	69,18	73,28	88,45	72,62	66,32
	Limo		%	7,64	24,1	16,52	10,22	16,1	10,4	18,2	15,68	10,08	3,6	11,7	11,72
	Arcilla		%	10,28	36,38	20,64	14,58	26,9	11,5	33,28	13,84	16,64	7,95	12,48	20,94
	Clase Textural			Areno Francosa	Franco Arcillosa	Franco Arcilla Arenosa	Franco Arenosa	Franco Arcillosa Arenosa	Franco Arenosa	Franco Arcillosa Arenosa	Franco Arcillo Arenosa	Franco Arenosa	Franco Arenosa	Areno Francosa	Franco Arenosa

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo N° 15041, 150417, 150418, 150419, 150438, 150433, 150436, 150437 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.

**Tabla 3-75: Resultados del parámetro granulometría, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluado en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES			CUERPO DE AGUA												
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajal Yanayacu	Río Yanayaquillo	Río Tigre
	ISQG	PEL		Unidad	RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01
Materia orgánica total			%	3,76	2,08	3,9	4,67	6,76	6,33	1,02	5,42	9,52	30,6	5,82	4,27
Humedad			%	33,5	33	39,3	44,3	47,3	36,6	26,4	40,4	51,1	...	26,8	33,4
GRANULOMETRIA	Arena		%	70	95	30	30	50	40	95	40	35	40	55	35
	Limo		%	20	5	50	55	40	45	5	40	50	42	35	50
	Arcilla		%	10	0	20	15	10	15	0	20	15	18	10	15
	Clase Textural			Franco Arenosa	Arenosa	Franco-Limosa	Franco-Limosa	Franca	Franca	Arenosa	Franca	Franco-Limosa	Franca	Franco-Limosa	Franco-Limosa

Fuente: Elaboración propia.  
 Métodos de Ensayo N° 152352 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. y SAA-15/02760, SAA-15/02755, SAA-15/02771, SAA-15/02803, SAA-15/02833 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.



**Granulometría y Textura**

- 244. Según el Gráfico 3-71 y Gráfico 3-72, las curvas granulométricas de los sedimentos de los siguientes tributarios del río Marañón registraron diferentes características físicas, las cuales son:
- 245. El río Santiago presentó un D<sub>50</sub> de 0,7 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,7 mm de diámetro) y un D<sub>90</sub> de 2,8 mm (90% de la muestra son partículas menores a 2,8 mm de diámetro).
- 246. El río Morona presentó un D<sub>50</sub> de 0,08 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,08 mm de diámetro) y un D<sub>90</sub> de 1,9 mm (90% de la muestra son partículas menores a 1,9 mm de diámetro).
- 247. El río Yanapaga presentó un D<sub>50</sub> de 0,081 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,081 mm de diámetro) y un D<sub>90</sub> de 0,12 mm (90% de la muestra son partículas 0,12 mm de diámetro).
- 248. La quebrada Chinocaño presentó un D<sub>50</sub> de 0,045 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,045 mm de diámetro) y un D<sub>90</sub> de 0,08 mm (90% de la muestra son partículas menores a 0,08 mm de diámetro).
- 249. El río Potro presentó un D<sub>50</sub> de 0,061 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,061 mm de diámetro) y un D<sub>90</sub> de 0,09 mm (90% de la muestra son partículas menores a 0,09 mm de diámetro).



250. El río Cahuapanas presentó un  $D_{50}$  de 0,058 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,058 mm de diámetro) y un  $D_{90}$  de 0,1 (90% de la muestra son partículas menores a 0,1 mm de diámetro).
251. El río Pastaza presentó un  $D_{90}$  de 0,08 mm (90% de la muestra son partículas menores a 0,08 mm de diámetro).
252. El sedimento del río Urituyacu presentó un  $D_{50}$  de 0,051 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,051 mm de diámetro) y un  $D_{90}$  de 0,098 mm (90% de la muestra son partículas menores a 0,098 mm de diámetro).
253. El río Huallaga presentó un  $D_{50}$  de 0,055 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,055 mm de diámetro) y un  $D_{90}$  de 1,1 mm (90% de la muestra son partículas menores a 1,1 mm de diámetro).
254. El río Yanayaquillo presentó un  $D_{50}$  de 0,18 mm (50% de la muestra son partículas menores de 0,18 mm de diámetro) y un  $D_{90}$  de 0,3 mm (90% de la muestra son partículas menores a 0,3 mm de diámetro).
255. El río Tigre presentó un  $D_{50}$  de 0,4 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,4 mm de diámetro) y un  $D_{90}$  de 2,3 mm (90% de la muestra son partículas menores a 2,3 mm de diámetro).



256. Según el Grafico 3-73, lo sedimentos de los tributarios variaron de clase textural, con mayor porcentaje de limo y arcilla en la época de creciente en febrero de 2015 que en la época de vaciante en agosto de 2015.

257. Cabe indicar que la clase textural en la época de creciente registró a la arena como el componentes de mayor porcentaje en estos cuerpos de agua, siendo la clase textural franco arenosa la mas resaltante. Mientras que en la época de vaciante en agosto de 2015, se registró mayor composición de arena y limo siendo la clase textural franco limosa la más resaltante.

#### Materia Orgánica y Humedad

258. El Gráfico 3-74 muestra que la materia orgánica encontrada en los sedimentos de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón fueron menores a 10%, excepto en el bajial Yanayacu, en donde se registró una concentración de más de 30%. Estas muestras fueron tomadas en la evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015).



PERÚ

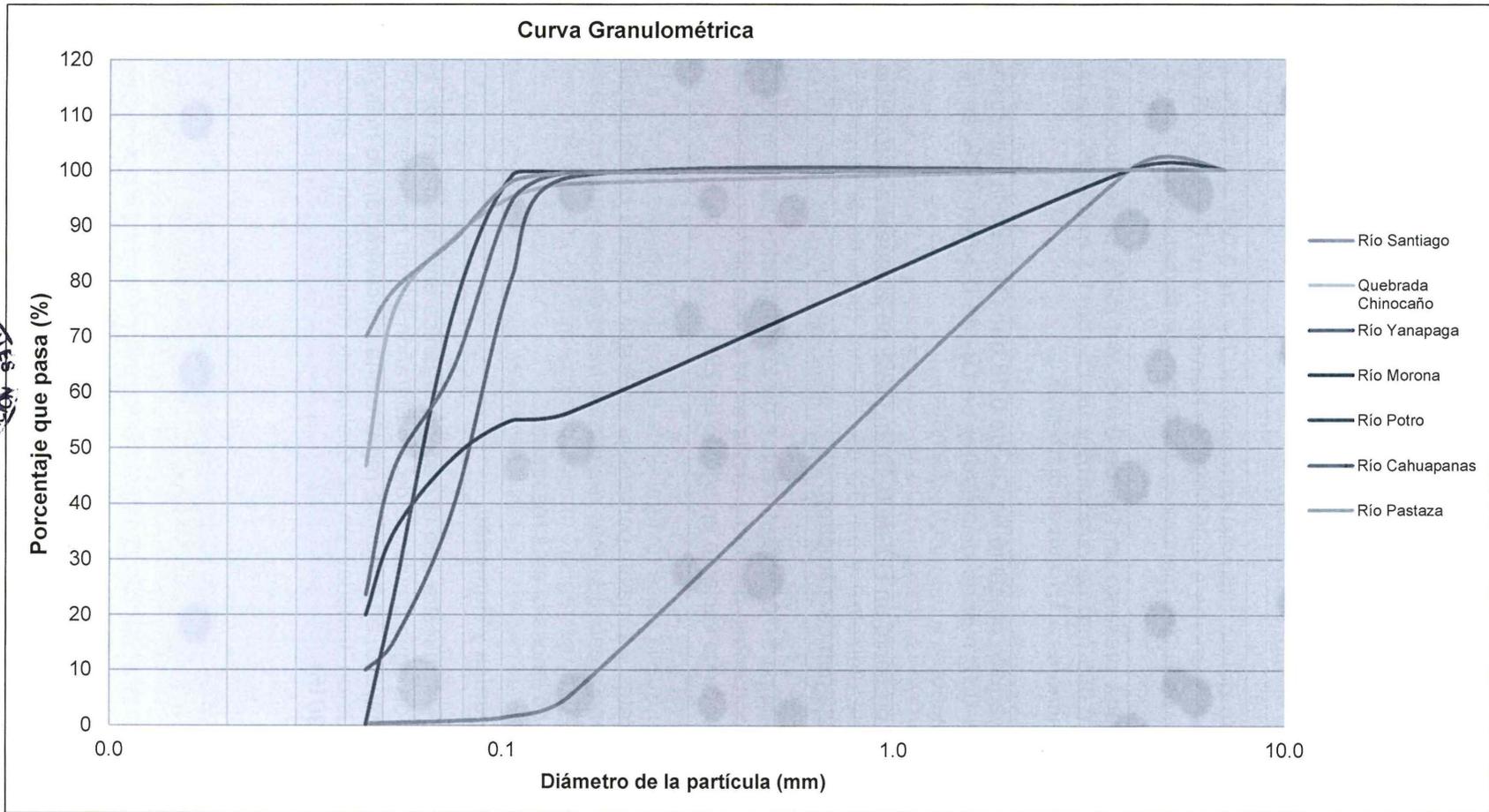
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-71: Curva granulométrica de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



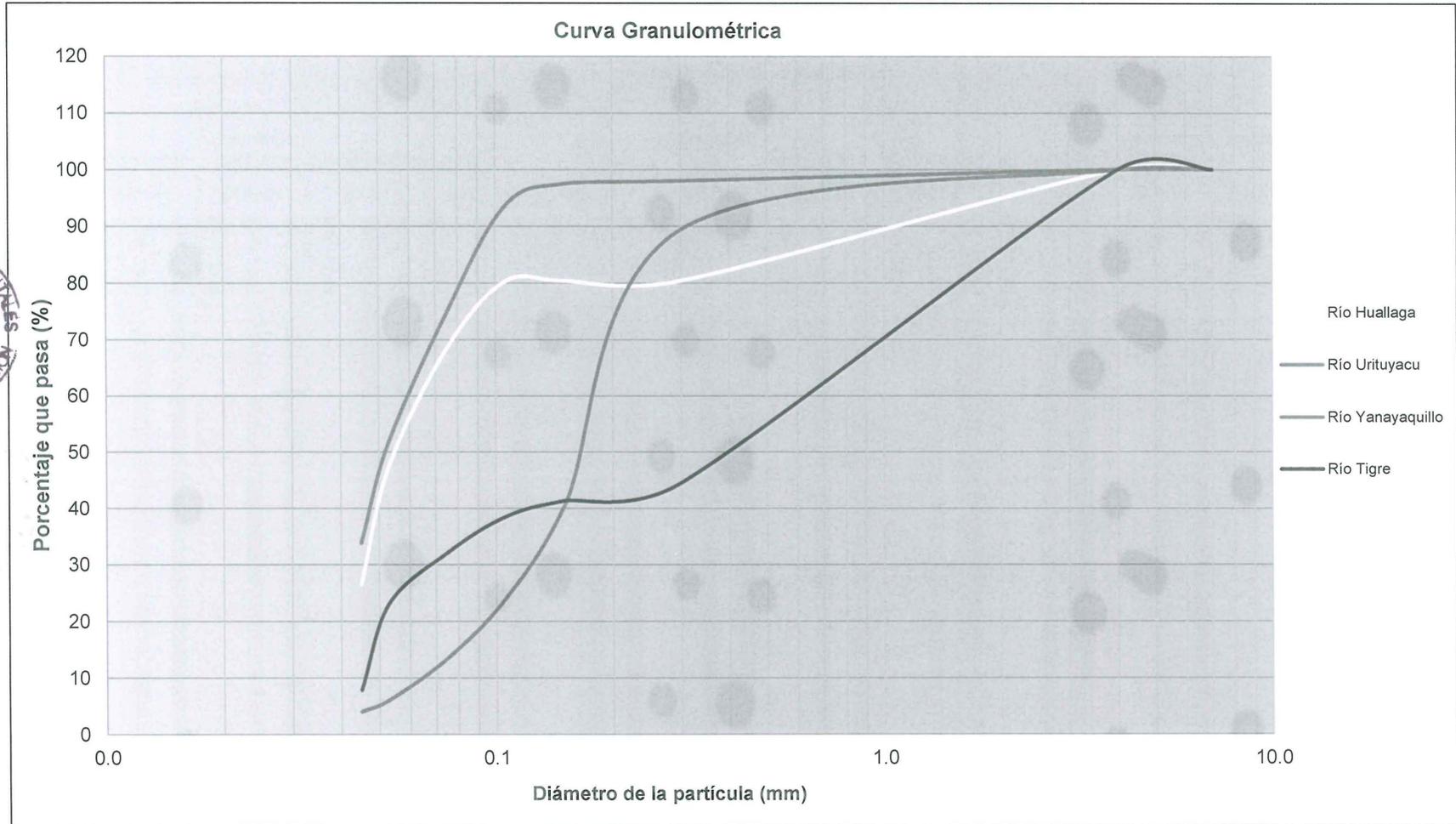
Fuente: Elaboración propia.



RTS  
Z



Gráfico 3-72: Curva granulométrica de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS  
Z  
[Signature]

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

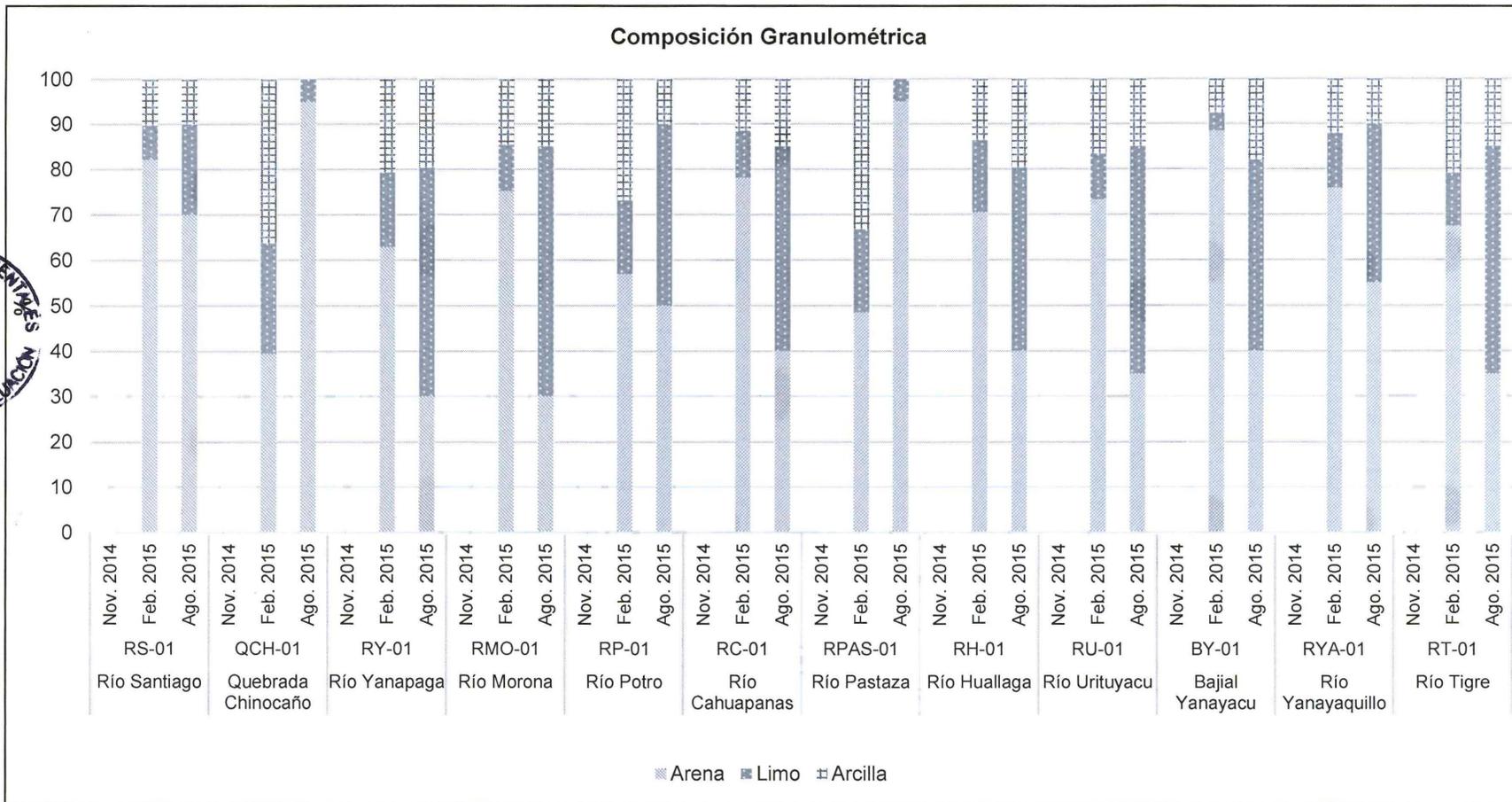
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-73: Composición porcentual del sedimento de los tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

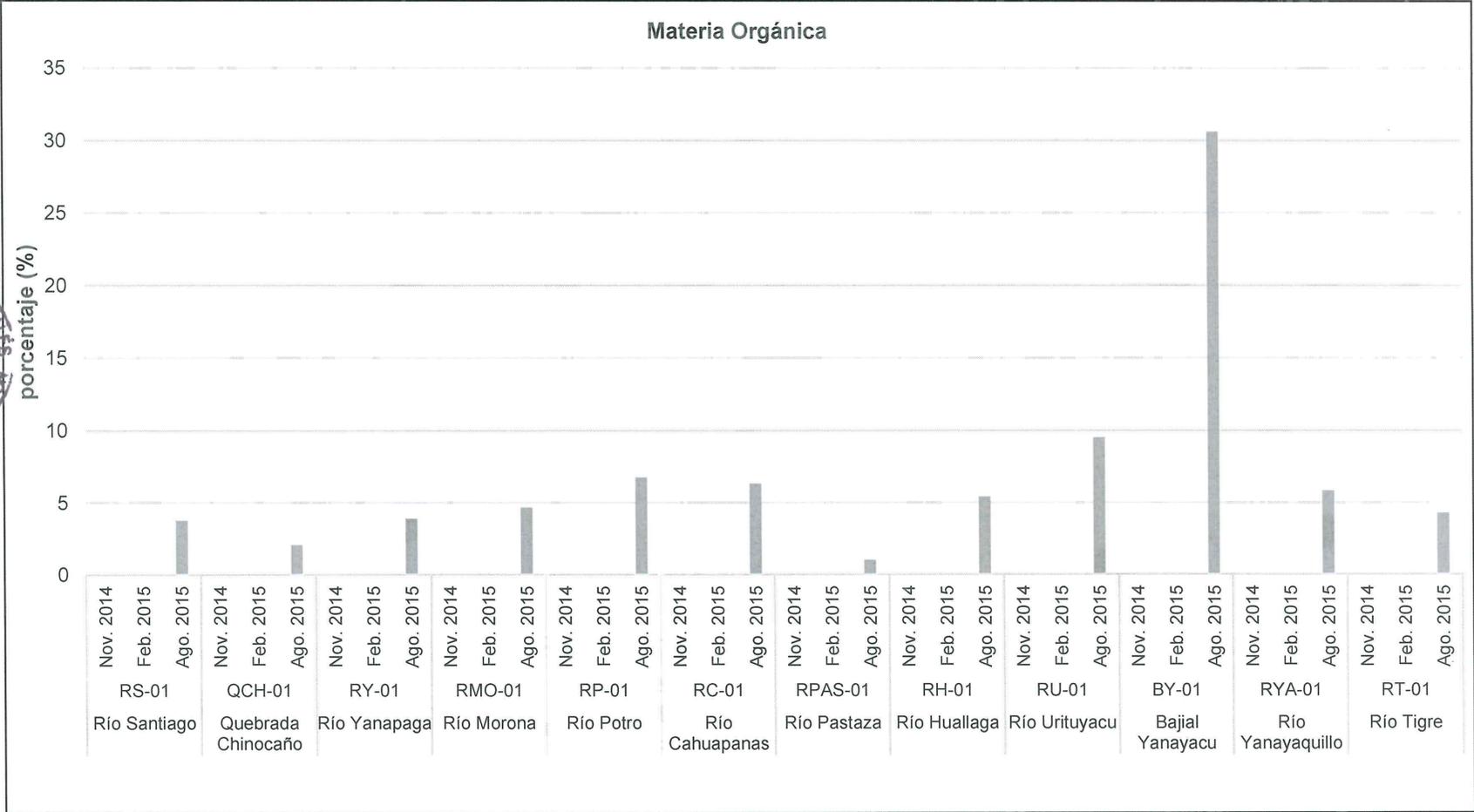


Fuente: Elaboración propia.



Z

Gráfico 3-74: Porcentaje de materia orgánica del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



*RTS*

*Z*



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### 3.3.1.1.2 Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)

259. Las Tablas 3-76, 3-77, 3-78 y 3-79, registran el resumen de resultados de HTP y HAP de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-76: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA									
Parámetro	Guía de Países Bajos		Código de cuenca 4981 y 4983	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajial Yanayacu	Río Yanayacu	Río Tigre
	Valor óptimo	Valor de acción		Unidad	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01
HTP	Humedad		%	31,9	39,4	44	47,6	42,8	37,9	48,8	-	50,1	40,9
	HTP (C5-C10)		mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	-	...	...
	HTP (C10-C28)	50	mg/Kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	<10	<10
	HTP (C28-C40)		mg/Kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	<10	<10
	HTP (C5-C40)	5000	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	-	...	...
	HTP (C10-C40)		mg/Kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	<10	<10

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° S-14/6647, S-14/66132, S-14/34572, S-14/65975, S-14/65973 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "-" No muestreado. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valores mayor del valor óptimo □ Valor mayor al valor de acción



Tabla 3-77: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA									
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajial Yanayacu	Río Yanayacu	Río Tigre
	ISQG	PEL		Unidad	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01
HAP	Humedad	-	%	...	...	...	...	...	...	...	-	50,1	38,6
	Naftaleno	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	-	...	...
	Benzo (a) antraceno	0,0317	0,385	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Acenafteno	0,00671	0,089	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Acenaftileno	0,00587	0,128	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Antraceno	0,0469	0,245	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Benzo (a) pireno	0,0319	0,782	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Benzo (b) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Benzo (e) pireno	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Benzo (g, h, i) perileno	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Benzo (k) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Fluoranteno	0,111	2,355	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Criseno	0,0571	0,862	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Dibenzo (a, h) antraceno	0,00622	0,135	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Fenantreno	0,0419	0,515	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Fluoreno	0,00212	0,014	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Indeno (1, 2, 3-c,d) pireno	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Pireno	0,053	0,875	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01
	Suma de HAP	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	-	<0,01	<0,01

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° S-14/66134, S-14/66253 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "-" No muestreado. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al ISQG □ Valor mayor al PEL

Handwritten notes: 'RTs', 'Z', and a signature.



Tabla 3-78: Resultados del parámetro HTP del sedimentos del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA EVALUADO												
Parámetro	Guía de Países Bajos		Código de cuenca 4981 y 4983	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajjal Yanayacu	Río Yanayaquillo	Río Tigre	
	Valor óptimo	Valor de acción		Unidad	RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
HTP	Humedad	-	-	%	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	HTP (C5-C10)	50	5000	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	1902	<3	<3

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150417, 150418, 150419, 150438 - 1504338 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.

"..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor del valor óptimo □ Valor mayor al valor de acción

Tabla 3-79: Resultados del parámetro HTP del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante, agosto 2015

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA EVALUADO												
Parámetro	Guía de Países Bajos		Código de cuenca 4981 y 4983	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajjal Yanayacu	Río Yanayaquillo	Río Tigre	
	Valor óptimo	Valor de acción		Unidad	RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
HTP	HTP (C5-C10)	50	5000	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	107	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6	...	<5	<5
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	47	<5	8	10	14	10	<5	<5	33	...	<5	<5
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	154	<5	8	10	14	10	<5	<5	39	<3	<5	<5

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 152352 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C., SAA-15/02760, SAA-15/02755, SAA-15/02771, SAA-15/02803, SAA-15/02833 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor del valor óptimo □ Valor mayor al valor de acción

### Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10 – C40)

260. El Gráfico 3-75, muestra que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014), todas las concentraciones de HTP en el sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón, se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio. Mientras que en la evaluación realizada en febrero de 2015 (época de creciente), el río Santiago y el bajjal Yanayacu registraron concentraciones de HTP, siendo solo la concentración del bajjal Yanayacu, la que excedió el valor óptimo de la Guía de Países Bajos. En la



evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015), es el río Santiago el que excede el valor óptimo de la mencionada guía.

**Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)**

- 261. El parámetro HAP, sólo se evaluó en la época de vaciante (noviembre de 2014) en los ríos Yanayaquillo y Tigre, en donde las concentraciones se registraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio.



RTS  
Z

Handwritten signature or initials in blue ink.



PERÚ

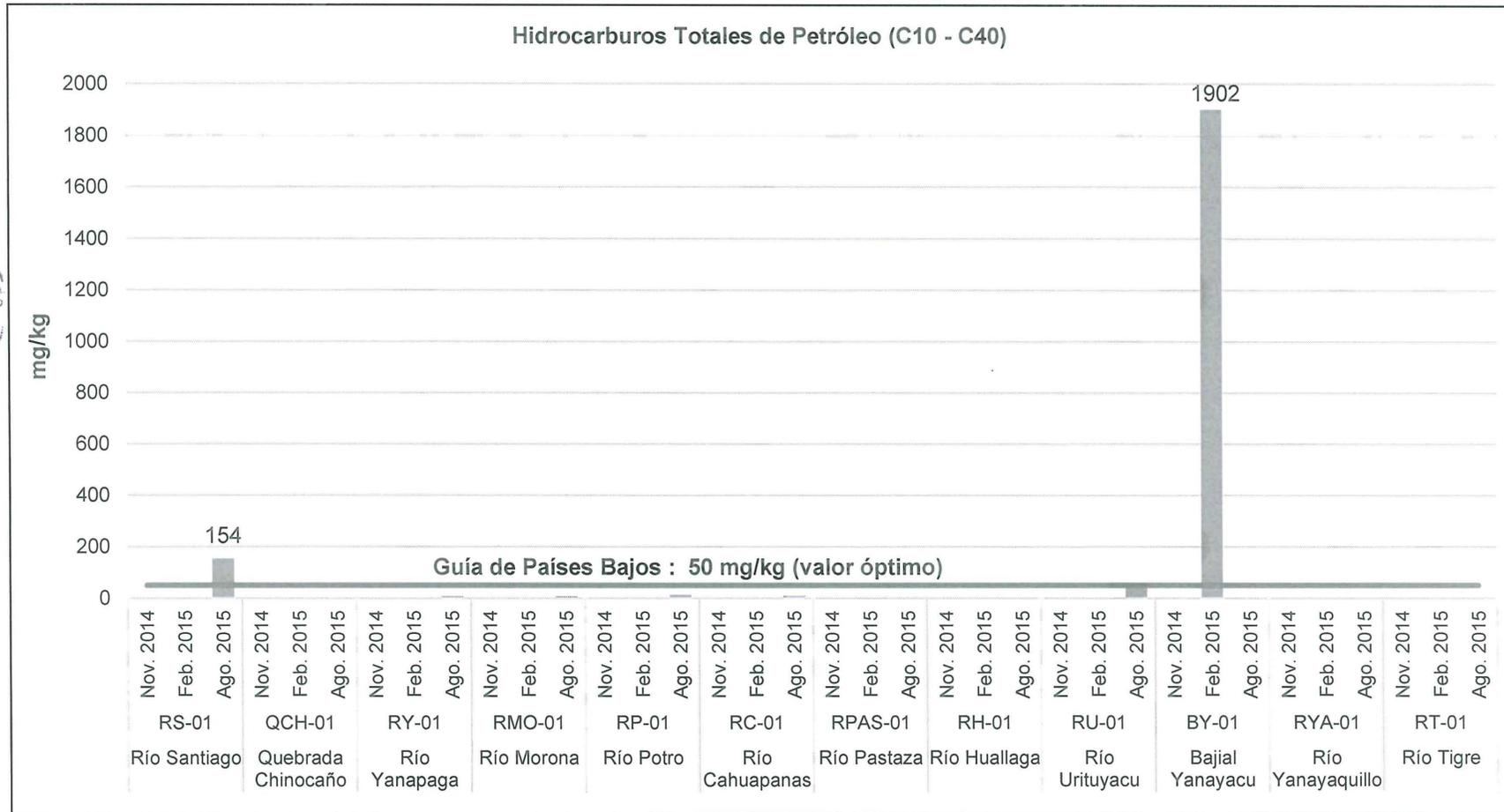
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-75: Concentración de HTP del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

Z



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### 3.3.1.1.3 Metales

262. Las Tablas 3-80, 3-81 y 3-82 registran el resumen de resultados del parámetro metales totales de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-80: Resultados de metales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA									
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bájjal Yanayacu	Río Yanayaquillo	Río Tigre
	ISQG	PEL		Unidad	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01
Magnesio total	-	-	mg/Kg	3427	1928	2686	1919	3563	4538	1409	-	2295	1251
Azufre total	-	-	mg/Kg	502	<353	777	515	<353	495	<353	-	363	<353
Calcio total	-	-	mg/Kg	21300	3571	3154	7231	2707	10755	1725	-	2219	1869
Potasio total	-	-	mg/Kg	638	283	416	408	531	666	207	-	288	190
Sodio total	-	-	mg/Kg	74,5	45,9	62,6	52,5	270	268	323	-	99,5	27,8
Fósforo total	-	-	mg/Kg	405	377	401	397	515	576	415	-	864	400
Aluminio total	-	-	mg/Kg	5462	6794	5164	4671	7326	7692	6285	-	5658	5885
Antimonio total	-	-	mg/Kg	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,29	<0,07	-	<0,07	<0,07
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	<0,06	<0,6	<0,06	<0,06	12,2	14	6,78	-	7,75	9,08
Bario total	-	-	mg/Kg	59,1	116	74,6	65,2	108	93,5	181	-	134	110
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,28	0,49	0,42	0,4	0,29	0,49	0,3	-	0,25	0,44
Bismuto total	-	-	mg/Kg	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	-	<2,6	<2,6
Boro total	-	-	mg/Kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	<5	<5
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	<0,2	-	<0,2	0,3
Cobalto total	-	-	mg/Kg	82,7	87	66,7	66,2	87,5	87,4	62	-	94,6	122
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	12,7	13,5	11,4	10,6	35,2	15,9	19,4	-	13,7	14,9
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	14	17,3	11,5	10,4	24,1	20,8	18,3	-	19	27,5
Estaño total	-	-	mg/Kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	-	<3	<3
Estroncio total	-	-	mg/Kg	38	30,4	12,2	21,5	31,6	23,8	28,7	-	18,2	45,8
Hierro total	-	-	mg/Kg	13636	13590	10229	10614	14501	14757	9916	-	16423	19316
Litio total	-	-	mg/Kg	9,3	5,3	6,9	5,1	4,5	12,1	1,9	-	5,8	3,4
Manganeso total	-	-	mg/Kg	279	413	275	247	44,3	490	406	-	182	624
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	1,7	1,5	1,7	<1,2	<1,2	3,9	<1,2	-	2,7	<1,2
Niquel total	-	-	mg/Kg	7,5	8,2	6,6	5,5	12,5	11,2	8	-	9,3	7
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	-	<0,4	<0,4
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	3,9	6,2	4,3	5,7	9,6	11,4	4,7	-	4,7	6,7
Selenio total	-	-	mg/Kg	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	-	<0,14	<0,14
Silicio total	-	-	mg/Kg	2101	1794	1720	1973	1366	1272	1045	-	891	968
Talio total	-	-	mg/Kg	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	-	<15	<15
Titanio total	-	-	mg/Kg	79,2	40,2	22,2	27,7	301	65,1	369	-	132	84,5
Uranio total	-	-	mg/Kg	40,1	40,2	30,8	31	40,7	40,7	27,3	-	44,6	53,5
Vanadio total	-	-	mg/Kg	28,4	38,1	22,5	21,7	54	40,1	44,4	-	36,9	46,5
Zinc total	123	315	mg/Kg	46,9	59,7	30,3	38,6	70,7	52	40,1	-	55,5	51,4
Cerio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	-	...	...
Torio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	-	...	...
Wolframio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	-	...	...
Otros													
Cromo VI	-	-	mg/Kg	1,01	1,55	1,21	1,52	1,99	1,55	1,73	-	1,58	3,06
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	<0,03	0,05	<0,03	0,03	0,04	0,52	0,06	-	0,05	0,09
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	-	...	...



ETS

2

A

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° S-14/66126, 65967, 65969, 65985, 65624 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "-" No muestreado. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor mayor al ISQG    Valor mayor al PEL



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-81: Resultados de metales del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA												
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983	Río Santiago	Quebrada Chinocanto	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajjal Yanayacu	Río Yanayacu	Río Tigre	
	ISQG	PEL		Unidad	RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
Magnesio total	-	-	mg/Kg	0,3	6500	18,07	2029	3501	4540	4493	3768	1623	665,1	3872	1244	
Azufre total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Calcio total	-	-	mg/Kg	8384	37017	3264	3660	3969	30447	3931	10111	2237	5687	3913	1379	
Potasio total	-	-	mg/Kg	544	954	319,1	252,6	488,8	473	490	594,5	119,1	108,7	462,8	164,8	
Sodio total	-	-	mg/Kg	108,2	99,3	29	38	54	76,3	466,7	66	208	40	64	29	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	549	619	322	273	333	497	443	497	423	279	<1	301	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	7133	9235	5520	6372	61,43	5429	12094	5898	9039	4356	14351	7601	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	8,2	16,5	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,06	<0,06	<0,6	<0,6	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	
Bario total	-	-	mg/Kg	137,6	138,22	63,69	139,2	87,2	74,9	179,4	89,87	190,4	102,6	180,9	133,9	
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,31	0,63	0,6	0,58	0,63	0,32	0,4	0,4	0,37	0,26	0,76	0,64	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Boro total	-	-	mg/Kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,84	<0,04	<0,04	0,98	1,28	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	5,2	8,1	4,8	9,3	0,3	3,9	9	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	21,7	29,8	10,09	13,2	15,04	15,5	47,1	13,44	20,89	11,18	14,28	15,84	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	6,99	11,7	6,02	8,53	6,87	8,11	19,05	7,47	12,76	3,51	15,74	15,93	
Estaño total	-	-	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	135,6	56,65	10,6	30,17	11,53	31,44	36,77	26,36	21,31	28	28,4	26,18	
Hierro total	-	-	mg/Kg	13040	16176	10210	9870	9819	10847	13339	9549	11314	2418	14898	13932	
Litio total	-	-	mg/Kg	5,7	9,7	5,18	3,91	6,77	7,3	5	7,83	<0,02	<0,02	10,32	3,16	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	416,1	527,9	265,9	406,2	361,2	299,2	509,8	271,6	708	59,39	124,5	558,6	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Niquel total	-	-	mg/Kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	9,2	15,9	8,67	10,47	2,33	11,26	9,19	
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	8,5	13,8	7,98	8,32	8,36	7	6	7,44	4,85	2,23	13,41	7,75	
Selenio total	-	-	mg/Kg	<1	<1,0	<1	<1,0	<1	<1,0	<1,0	<1	<1	<1	<1	<1,0	
Silicio total	-	-	mg/Kg	1214	1077	581,1	536,4	597,7	1056	729,1	996,4	689,3	570,5	844,1	571,6	
Talio total	-	-	mg/Kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
Titanio total	-	-	mg/Kg	109,2	62,5	7,59	19	11,41	96,7	283,9	61,75	267	17,99	30,68	51,25	
Uranio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	19,49	20,77	8,57	19,22	9,97	13,23	36,56	11,51	28,89	12,38	26,75	30,58	
Zinc total	123	315	mg/Kg	0,2	78,3	34,7	52,8	32,9	46,4	54,5	34,3	39,3	29,7	53,5	46	
Cerio total	-	-	mg/Kg	8,2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Otros Cromo VI	-	-	mg/Kg	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,40	<0,40	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150417 - 150419, 150433 - 150438- Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor mayor al ISQG Valor mayor al PEL



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Tabla 3-82: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante, agosto 2015

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA												
Parámetro	Norma Canadiense e CEQG			Unidad	Río Santiago	Quebrada Chinocaño	Río Yanapaga	Río Morona	Río Potro	Río Cahuapanas	Río Pastaza	Río Huallaga	Río Urituyacu	Bajjal Yanayacu	Río Yanayaquillo	Río Tigre
	ISQG	PEL			RS-01	QCH-01	RY-01	RMO-01	RP-01	RC-01	RPAS-01	RH-01	RU-01	BY-01	RYA-01	RT-01
Magnesio total	-	-	mg/Kg	7031	6087	4253	3614	7126	3,081	8,739	8704	3568	2872	5567	2829	
Azufre total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Calcio total	-	-	mg/Kg	2823	23083	7381	2844	3951	3,71	2,253	15263	3666	11520	4738	2204	
Potasio total	-	-	mg/Kg	856	809	711	507	1210	1,007	317	1635	392	191,0	1161	311	
Sodio total	-	-	mg/Kg	201	131	127	82,1	129	61,6	369	161	613	94	133	259	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	631	705	587	504	683	600	432	897	1125	313	581	405	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	13526	9461	10888	14572	14896	14,514	5,649	19645	22266	4191	26510	16959	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	0,3819	0,323	0,2	0,2488	0,0969	0,1173	0,0614	0,1879	0,1181	<0,6	0,3166	0,1384	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	6,5	6,9	3,3	2,4	2,9	2,8	1	5,9	2,5	<0,8	7,9	2,5	
Bario total	-	-	mg/Kg	85,8	79,7	63,5	110	96,4	79,9	31,8	142	226	53,79	186	116	
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,527	0,46	0,932	0,758	1,14	1,043	0,095	1,102	0,466	<0,03	1,4	0,618	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	0,154	0,1008	0,1381	0,1262	0,1761	0,1844	0,0351	0,2077	0,075	...	0,2272	0,0761	
Boro total	-	-	mg/Kg	2,53	0,68	1,17	<0,18	2,59	1,04	<0,18	3,91	1,28	3660	0,36	<0,18	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	0,5833	0,2162	0,2133	0,4708	0,21	0,2186	0,0781	0,3179	0,2989	1,01	0,2637	0,2372	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	11,2	7,321	8,114	9,469	10,7	10,9	11,5	11,8	20,5	3,7	12	12,2	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	39,3	19,7	16,7	18,3	19,8	13,1	13,4	22,7	32,8	11,54	36,3	23	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	19,4	13	12,3	18,5	17,4	12,2	27,5	19,4	27,2	7,25	17,3	26,3	
Estaño total	-	-	mg/Kg	0,16	0,16	0,01	0,02	0,21	0,24	<0,01	0,1	0,03	<0,2	<0,01	<0,01	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	22,1	45,8	20,7	28,3	16,3	20	29,3	42,3	66,7	24,55	25,2	37,5	
Hierro total	-	-	mg/Kg	28275	22085	20894	25104	25178	22,156	19,378	28986	32244	9008	35815	26270	
Litio total	-	-	mg/Kg	12,6	11,9	11,4	11,4	16,1	9,92	2,92	16,6	4,56	<0,02	18,2	5,52	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	500	370	340	414	473	409	247	835	2947	175,6	570	487	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	0,768	0,47	0,403	0,56	0,447	0,423	0,155	0,629	0,271	7,91	0,73	0,285	
Niquel total	-	-	mg/Kg	23,8	13,5	13,3	15,7	19,1	13,1	41	21	21,6	5,64	23,3	18,2	
Plata total	-	-	mg/Kg	0,063	0,015	<0,006	0,048	0,041	0,048	<0,006	0,059	0,094	<0,02	0,054	0,031	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	10,3	6,93	8,091	9,471	9,931	10,1	1,352	14	7,654	6,46	17,6	7,072	
Selenio total	-	-	mg/Kg	0,796	0,58	0,581	0,776	1,584	1,511	<0,004	1,227	0,586	<0,1	1,572	0,55	
Silicio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	652,2	...	...	
Talio total	-	-	mg/Kg	0,1054	0,0589	0,0719	0,0937	0,0961	0,1482	0,0174	0,1298	0,1277	<2	0,1377	0,0624	
Titanio total	-	-	mg/Kg	415	252	19,8	28,7	32,6	12,3	712	64,2	795	42,86	38,3	361	
Uranio total	-	-	mg/Kg	0,5846	0,4047	0,4462	0,641	0,5291	0,5402	0,1347	0,7988	0,548	...	0,6065	0,4981	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	43,8	31,1	21,7	40,9	27,1	24	49,2	36,3	60,2	11,6	51,4	60,8	
Zinc total	123	315	mg/Kg	89,3	54,5	54,5	81,2	53,8	56,7	35,9	72,6	72,8	31,4	94,4	64	
Cerio total	-	-	mg/Kg	19,3	15,4	25,8	22,6	31,4	34,6	7,263	36,8	26,4	10,22	45,1	26,5	
Torio total	-	-	mg/Kg	2,9464	2,3304	3,9794	2,6843	3,4873	4,2698	0,7075	3,4024	2,0162	...	5,7412	2,5698	
Wolframio total	-	-	mg/Kg	0,0631	0,0763	0,0273	0,0258	0,0371	0,0398	11,2	0,0457	0,0295	...	0,0241	0,0115	
Otros Cromo VI	-	-	mg/Kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,9	<0,1	<0,1	<0,40	0,4	0,1	
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	0,08	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,22	<0,03	0,31	0,113	<0,03	<0,03	
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	



RTS  
 z  
 AH

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo N° 152352 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C., SAA-15/02760, SAA-15/02755, SAA-15/02771, SAA-15/02803, SAA-15/02833 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.  
 “...” No aplica. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.  
 Valor mayor al ISQG    Valor mayor al PEL

### Arsénico (As)

263. Del Gráfico 3-76, se puede apreciar que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014), los cuerpos de agua que registraron concentraciones de arsénico que excedieron el valor límite ISQG, son los ríos Pastaza, Huallaga, Urituyacu, Yanayaquillo y Tigre, en donde el valor máximo lo presentó el río



Huallaga. En la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de arsénico de estos cuerpos de agua, se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio. Mientras que en la evaluación realizada en agosto de 2015, los ríos Santiago, Yanayaquillo y la quebrada Chinocaño, se registraron excediendo el valor de la mencionada norma. Cabe recalcar que en ambas épocas evaluadas, ninguna concentración excedió el valor del límite PEL de la misma norma.

#### Cadmio (Cd)

264. Según el Gráfico 3-77, en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), el único cuerpo de agua tributario que excedió el valor límite de ISQG, es el bajal Yanayacu. Mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), son los ríos Huallaga, Yanayaquillo y Tigre los que excedieron el valor límite del ISQG. Cabe recalcar que en ambas épocas evaluadas, ninguna concentración excedió el valor del límite PEL de la misma norma.

#### Cobre (Cu)

265. El Gráfico 3-78, indica que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), el río Santiago, Pastaza y el río Yanayaquillo, excedieron el valor límite de ISQG, mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), sólo el río Pastaza excedió el valor límite de ISQG. En ambas épocas evaluadas, ningún cuerpo de agua se registró excediendo el nivel de PEL de la misma norma.



#### Mercurio (Hg)

266. El Gráfico 3-79, muestra que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), las concentraciones de mercurio en el sedimento de los ríos Pastaza, Huallaga y Urituyacu, excedieron el valor del límite del ISQG, e incluso la concentración hallada en el río Huallaga, excedió el nivel del PEL de la norma guía. Mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente, las concentraciones presentes en estos cuerpos de agua, se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.

Rts

Z

A

OH



PERÚ

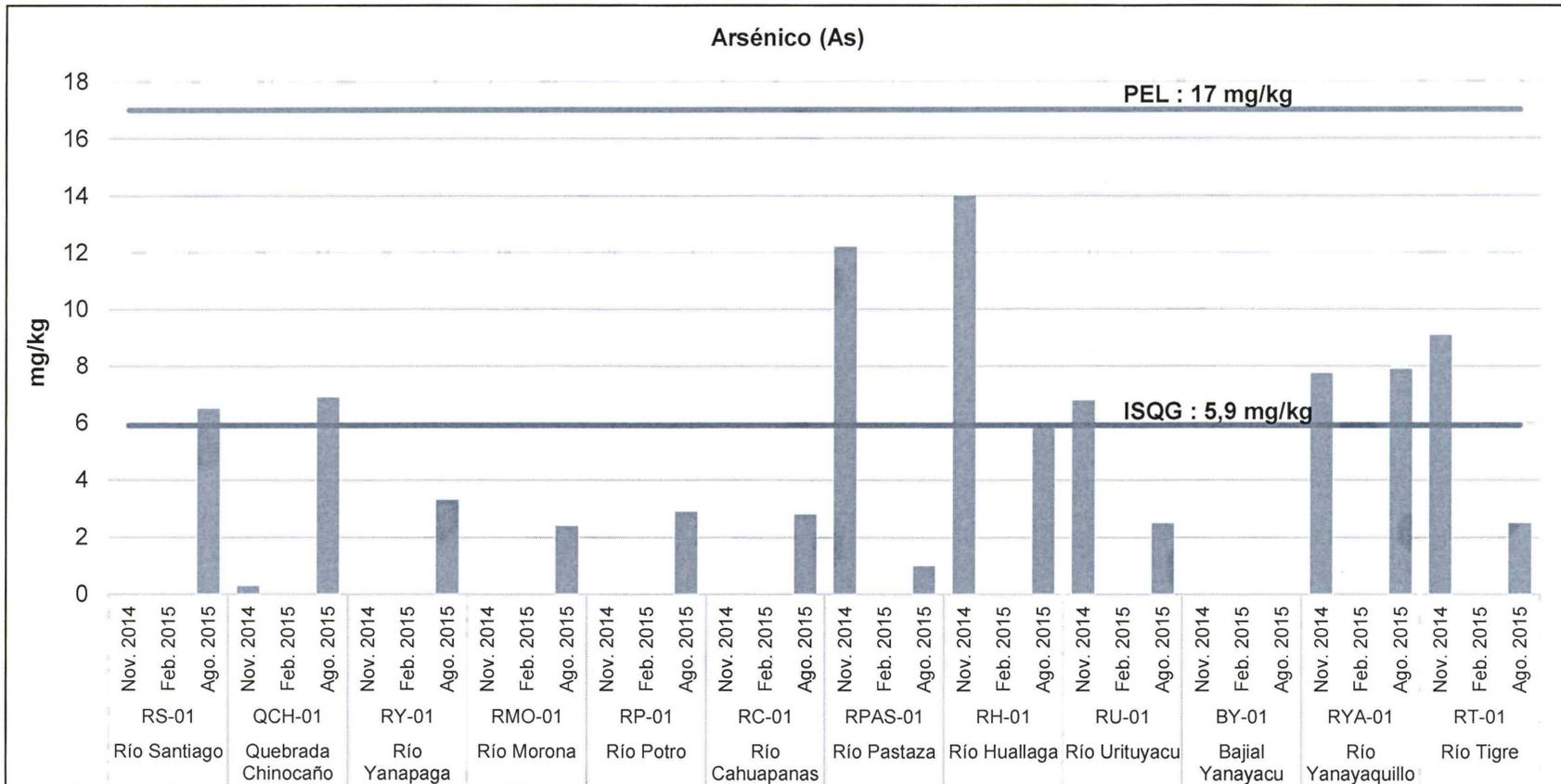
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-76: Concentración de arsénico del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



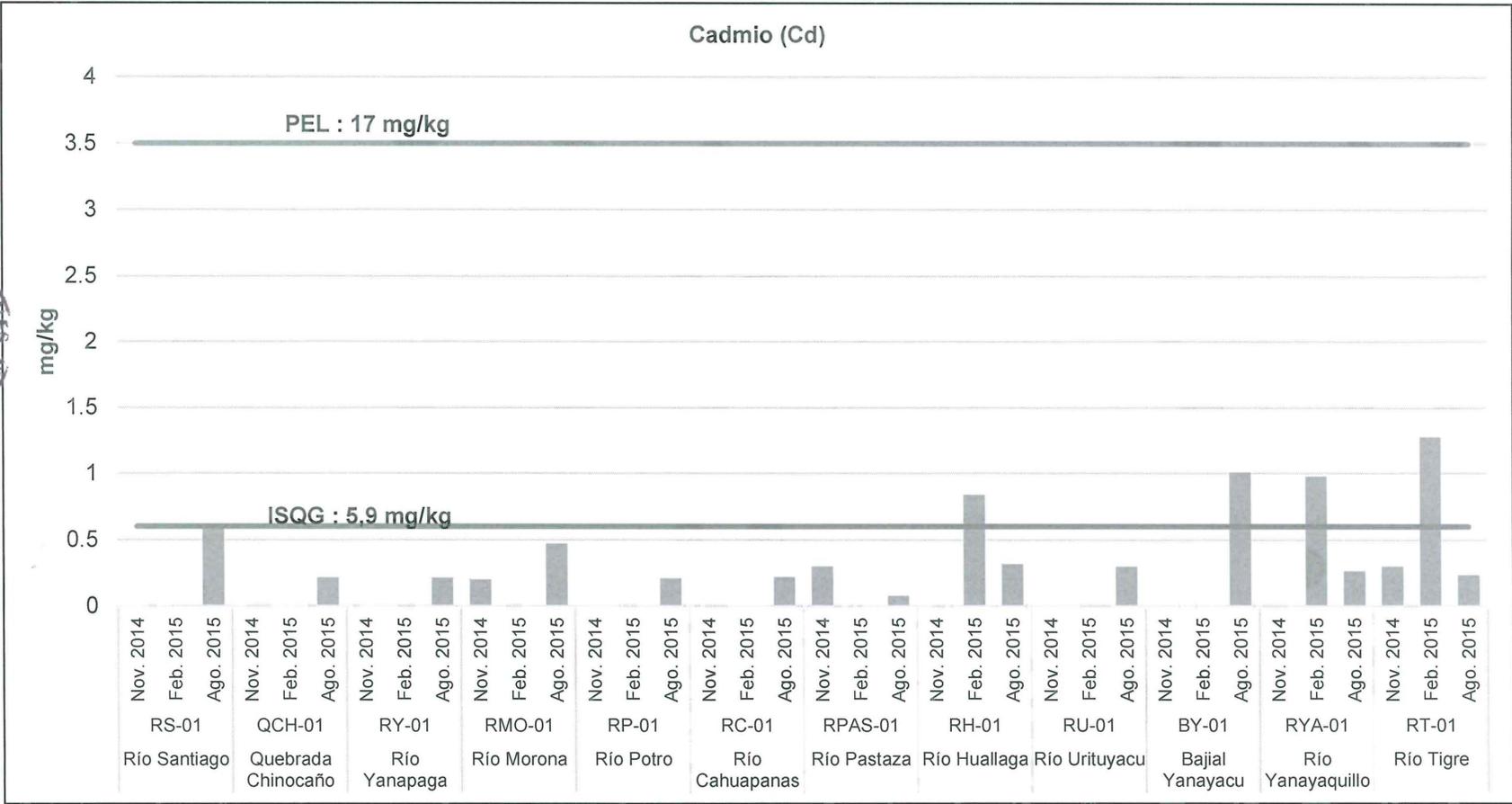
Fuente: Elaboración propia.



RTs

2

Gráfico 3-77: Concentración de cadmio del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

Z

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

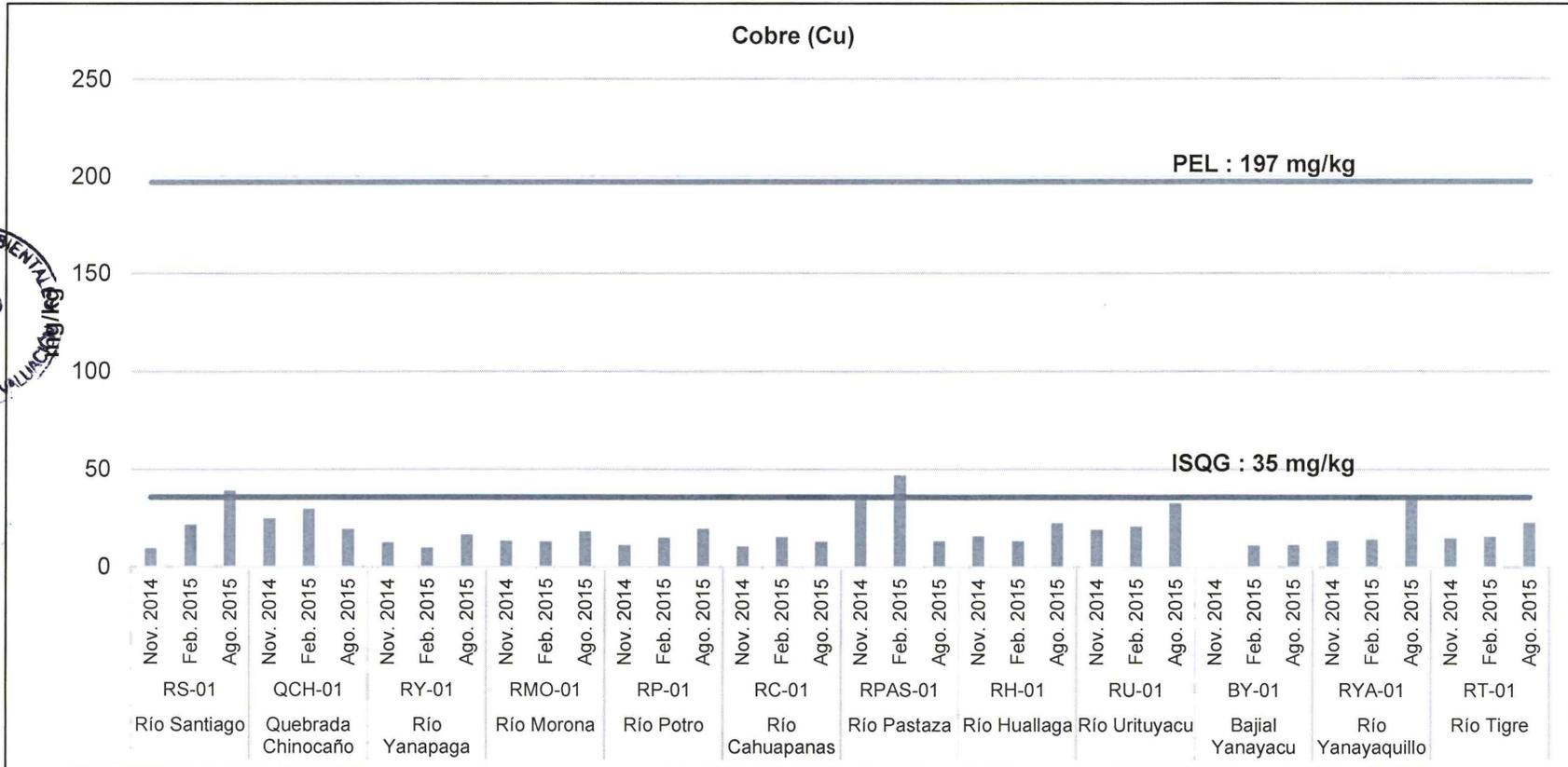
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-78: Concentración de cobre del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.

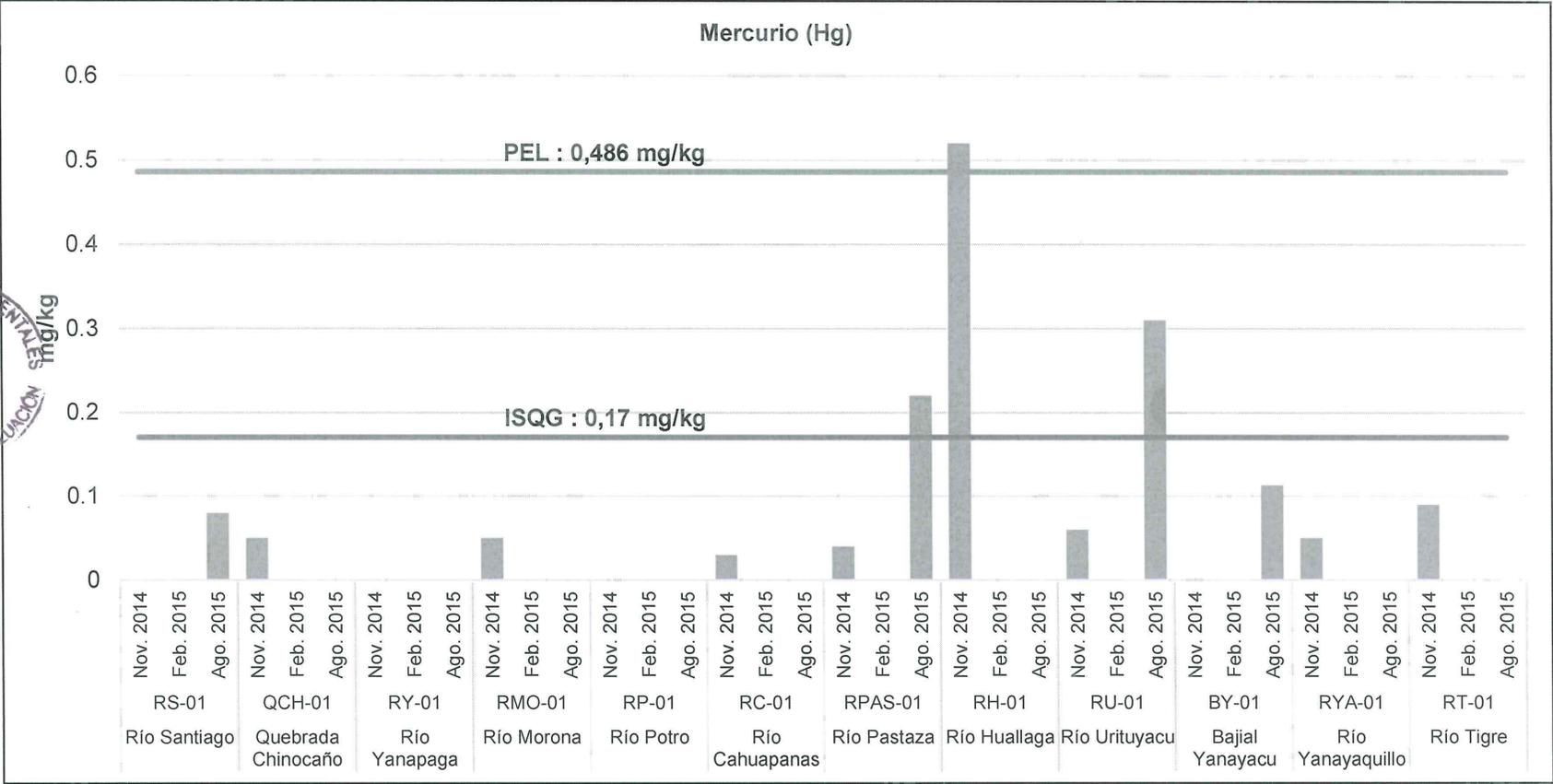


Handwritten signature/initials in blue ink.

Handwritten number '2' in blue ink.

Handwritten signature/initials in blue ink.

Gráfico 3-79: Concentración de mercurio del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

Z

Fuente: Elaboración propia.

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

3.3.1.1.4 Analisis de Metales por Tessier

267. Las Tablas 3-83, 3-84 y 3-85 registran los resultados de las extracciones de los metales cadmio (Cd), cobalto (Co), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), níquel (Ni) y zinc (Zn) por la metodología de Tessier, de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015). La interpretación y el análisis de las extracciones por la metodología de Tessier, se realiza a los metales que se encuentran excediendo el valor del ISQG de la Norma Canadiense – CEQG.

Tabla 3-83: Resultados de metales por extracción de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES		Punto de muestreo	Extracciones	Metales							
				Cadmio soluble mg/Kg	Cobalto soluble mg/Kg	Cobre soluble mg/Kg	Hierro soluble mg/Kg	Manganeso soluble mg/Kg	Níquel soluble mg/Kg	Plomo soluble mg/Kg	Zinc soluble mg/Kg
CUERPO DE AGUA	Río Santiago	RS-01	Extracción 5	<0,12	89,3	13,8	15289	178	10,3	7,226	43,2
			Extracción 4	<0,12	11,4	7,05	1738	16,8	4,687	4,362	15,6
			Extracción 3	<0,12	16,2	0,59	2428	14	2,207	2,104	8,401
			Extracción 2	0,25	3,45	1	610	33,6	0,899	1,938	8,721
	Quebrada Chincicño	QCH-01	Extracción 5	<0,12	119	21,7	20589	194	12,3	7,857	64,2
			Extracción 4	0,19	21,3	2,24	3269	131	3,545	2,694	9,759
			Extracción 3	<0,12	2,71	5,14	291	57,6	2,607	1,856	7,616
			Extracción 2	0,33	2,4	2,36	409	241	1,537	<0,755	7,09
	Río Yanapaga	RYA-01	Extracción 5	<0,12	86,5	12,6	13976	133	9,692	5,126	39,7
			Extracción 4	<0,12	2,23	2,97	236	26,2	3,467	1,882	<7,075
			Extracción 3	<0,12	12,2	1,67	1725	52,4	5,842	<0,755	<7,075
			Extracción 2	0,21	0,95	1,59	178	120	1,836	<0,755	<7,075
	Río Morona	RMO-01	Extracción 5	<0,12	129	27,4	22115	173	15,2	9,797	83,3
			Extracción 4	<0,12	4,75	3,87	482	607	2,563	3,242	9,157
			Extracción 3	<0,12	6,52	0,99	927	44,2	1,052	1,67	<7,075
			Extracción 2	0,28	1,31	1,24	153	143	1,154	0,924	<7,075
	Río Potro	RP-01	Extracción 5	<0,12	83	14	14860	68,2	8,504	5,889	32,3
			Extracción 4	<0,12	4,78	5,25	591	40,4	2,547	1,764	7,994
Extracción 3			<0,12	11,4	0,78	1643	49	1,89	1,15	<7,075	
Extracción 2			0,22	2,22	1,38	334	107	1,181	0,946	<7,075	
Río Cahuapana	RC-01	Extracción 5	<0,12	94,3	13,8	15966	119	8,549	6,337	43,8	
		Extracción 4	<0,12	4,44	4,04	479	47,1	2,815	2,035	8,345	
		Extracción 3	<0,12	9,92	0,93	1424	57	1,813	1,369	<7,075	
		Extracción 2	0,26	1,42	1,02	216	145	1,068	0,813	<7,075	
Río Huallaga	RH-01	Extracción 5	<0,12	94,4	14,3	17201	159	10,9	7,448	46,3	
		Extracción 4	<0,12	3,75	3,38	425	58,4	2,751	2,68	<7,075	
		Extracción 3	<0,12	11,3	1,44	1625	100	2,511	1,898	<7,075	
		Extracción 2	0,26	1,9	1,48	310	260	1,284	1,33	<7,075	
Río Urtuyacu	RU-01	Extracción 5	<0,12	151	38,8	23763	264	20,7	5,562	75,4	
		Extracción 4	<0,12	5,89	5,94	806	29,7	3,779	1,364	7,981	
		Extracción 3	<0,12	9,78	1,48	1471	30,8	1,592	0,915	<7,075	
		Extracción 2	0,18	2,34	1,31	270	138	2,06	<0,755	<7,075	
Bajjal Yanayacu	BY-01	Extracción 5	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Extracción 4	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Extracción 3	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Extracción 2	-	-	-	-	-	-	-	-	
Río Yanayacu	RYA-01	Extracción 5	<0,12	89,3	13,8	15289	178	10,3	7,226	43,2	
		Extracción 4	<0,12	11,4	7,05	1738	16,8	4,687	4,362	15,6	
		Extracción 3	<0,12	16,2	0,59	2428	14	2,207	2,104	8,401	
		Extracción 2	0,25	3,45	1	610	33,6	0,899	1,938	8,721	
Río Tigre	RT-01	Extracción 5	<0,12	168	20,6	32278	188	15,2	7,256	69,5	
		Extracción 4	<0,12	5,25	4,65	440	64,3	2,314	2,09	10,3	
		Extracción 3	0,16	11,2	1,69	1439	84,8	0,386	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	0,17	1,27	0,59	57,2	144	<0,315	<0,755	<7,075	

Fuente: Elaboración Propia.

Informes de Ensayo del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

“...” No aplica. “-” No muestreado. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



RTS

2

Handwritten signature



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-84: Resultados de metales por extracción de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales								
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble	
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	
CUERPO DE AGUAS EVALUACIONES AMBIENTALES VBO DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN	Río Santiago	RS-01	Extracción 5	<0,04	4	11,2	16633	157,5	12,1	1,9	46,1
			Extracción 4	<0,04	0,9	3,87	546,7	33,89	1,89	<0,13	7,1
			Extracción 3	0,55	7	3,87	4426	340,9	6,43	3,74	24,1
	Quebrada Chinicáño	QCH-01	Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,09	0,05	<0,05	<0,13	<0,2
			Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	2,9	<0,05	<0,13	<0,2
			Extracción 5	<0,04	2,7	10,5	13939	109,9	7	2,4	41,5
	Río Yanapaga	RYA-01	Extracción 4	<0,04	1,4	8,03	960,4	23,56	1,44	<0,13	7,2
			Extracción 3	0,98	4,7	0,9	5906	393,3	3,49	6,61	30,1
			Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,11	<0,05	<0,13	<0,02
	Río Morona	RMO-01	Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	14,9	<0,05	<0,13	<0,2
Extracción 5			<0,04	2,5	5,65	11364	52,57	5,27	4,23	38,6	
Extracción 4			<0,04	2,5	6,87	2619	28,8	2,5	1,52	7	
Río Potro	RP-01	Extracción 3	0,44	6,9	<0,04	7395	108,5	2,71	3,81	23,4	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	0,1	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	18,69	0,05	<0,13	<0,2	
Río Cauapanas	RC-01	Extracción 5	<0,04	3,1	7,55	13331	76,51	7,19	4,46	56	
		Extracción 4	<0,04	2,8	6,49	2023	85,8	2,28	0,9	12,7	
		Extracción 3	0,58	6,1	<0,04	6097	213,3	2,61	3,12	30,7	
Río Pastaza	RPAS-01	Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,28	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,06	<0,05	34,16	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 5	<0,04	2,9	8,39	12436	58,27	6,44	4,24	28,3	
Río Huallaga	RH-01	Extracción 4	<0,04	2,6	9,82	3111	51	2,39	0,85	7,7	
		Extracción 3	0,67	5,2	<0,04	7748	259,9	2,91	4,1	21,8	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,1	0,74	<0,05	<0,13	<0,2	
Río Urituyacu	RU-01	Extracción 1	<0,04	<0,1	0,06	<0,05	34,16	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 5	<0,04	2,5	9,6	13454	110,4	6,9	1,7	36,6	
		Extracción 4	<0,04	1,2	4,1	449,9	17,9	1	<0,13	4,2	
Bajjal Yanayacu	BY-01	Extracción 3	1,44	7,5	1,4	7634	560,3	5,9	8,2	46,1	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,09	0,05	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	2,07	<0,05	<0,13	<0,2	
Río Yanayaquillo	RYA-01	Extracción 5	<0,04	4	22,6	14740	125,1	10,3	2,6	40,5	
		Extracción 4	<0,04	2,3	28	1798	36,4	3	<0,13	8,9	
		Extracción 3	0,47	4,4	2,6	4830	125,5	3,9	1,1	16,9	
Río Tigre	RT-01	Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,49	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 5	<0,04	2,8	5,61	9671	78,7	6,1	2,94	31,1	
Río Yanayacu	RYA-01	Extracción 4	<0,04	0,8	4,01	546,2	20,28	0,91	0,89	3,4	
		Extracción 3	0,41	3,9	0,58	3511	192,9	3,29	2,77	21,6	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	0,12	<0,05	<0,13	<0,2	
Río Yanayacu	RYA-01	Extracción 1	<0,04	<0,1	0,05	<0,05	5,23	0,13	<0,13	<0,2	
		Extracción 5	<0,04	6,4	11,37	13442	237	9,83	4,58	33,2	
		Extracción 4	<0,04	1,7	6,29	1100	105,8	1,11	<0,13	3,9	
Río Yanayacu	RYA-01	Extracción 3	0,6	7,5	5,52	6570	604,5	2,34	1,42	16,5	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	2,71	<0,05	<0,13	0,4	
Río Yanayacu	RYA-01	Extracción 5	<0,04	1	3,48	1437	8,48	1,33	<0,13	5,8	
		Extracción 4	<0,04	0,9	9,48	2568	5,3	2,25	1,7	13,7	
		Extracción 3	0,13	<0,1	0,56	121,7	11,29	<0,05	0,83	11,2	
Río Yanayacu	RYA-01	Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,09	0,13	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,23	10,99	9,91	<0,05	0,3	3,5	
		Extracción 5	<0,04	4,2	9,21	17480	88,47	9,14	8,24	51,3	
Río Yanayacu	RYA-01	Extracción 4	<0,04	0,3	2,46	905,9	5,02	0,4	2,42	1,9	
		Extracción 3	147	1,5	<0,04	5261	16,71	0,74	3,25	5,7	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2	
Río Yanayacu	RYA-01	Extracción 1	<0,04	<0,1	0,21	0,06	3,38	0,2	0,26	0,8	
		Extracción 5	<0,04	4,3	8,5	12396	100,1	7,13	4,87	31,7	
		Extracción 4	<0,04	1,6	6,71	2431	23,8	1,55	2,4	10,8	
Río Yanayacu	RYA-01	Extracción 3	0,66	2,8	<0,04	8850	63,2	1,67	2,74	17,1	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	0,58	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	0,1	0,1	3,88	103	0,35	0,21	2,4	

Fuente: Elaboración Propia.

Informes de Ensayo del Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-85: Resultados de metales por extracción de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en los tributarios del río Marañón en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES		Punto de muestreo	Extracciones	Metales							
				Cadmio soluble mg/Kg	Cobalto soluble mg/Kg	Cobre soluble mg/Kg	Hierro soluble mg/Kg	Manganeso soluble mg/Kg	Níquel soluble mg/Kg	Plomo soluble mg/Kg	Zinc soluble mg/Kg
CUERPO DE AGUA	Río Santiago	RS-01	Extracción 5	<0,12	85	28	27986	356	15,1	10,2	73
			Extracción 4	<0,12	2,62	8,18	454	37,1	3,274	<0,755	14,6
			Extracción 3	<0,12	11,5	1,96	3394	97,3	5,12	<0,755	12,7
			Extracción 2	0,14	<0,66	0,7	74,6	92,7	0,486	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	20,3	<0,315	<0,755	<7,075
	Quebrada Chincifaño	QCH-01	Extracción 5	<0,12	71,6	18,1	24192	287	10,5	6,8	52,4
			Extracción 4	<0,12	1,25	2,26	169	28,2	1,781	<0,755	7,563
			Extracción 3	<0,12	8,24	2,36	2536	82,9	3,881	2,067	8,432
			Extracción 2	<0,12	0,54	0,22	51	109	0,389	<0,755	<7,075
	Río Yanapaga	RY-01	Extracción 5	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	1,8	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 4	<0,12	61,2	13,6	19422	113	10,1	7,778	50,7
			Extracción 3	<0,12	2,8	2,02	540	29,5	2,155	<0,755	<7,075
			Extracción 2	<0,12	11,7	0,72	3801	73,1	2,498	2,417	8,111
	Río Morona	RMO-01	Extracción 5	<0,12	0,57	0,36	91,8	123	0,347	<0,755	<7,075
			Extracción 4	<0,12	<0,33	0,23	<1,97	16,6	<0,315	0,803	<7,075
			Extracción 3	<0,12	77,7	18,2	25139	141	15,7	10,6	85,7
Extracción 2			<0,12	3,88	2,46	774	40,6	1,952	0,813	8,34	
Río Potro	RP-01	Extracción 5	0,16	9,36	0,85	3043	52,2	1,314	1,729	8,549	
		Extracción 4	<0,12	0,13	0,7	0,39	70,2	115	<0,315	<0,755	
		Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	150	<0,315	0,917	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	150	<0,315	0,917	<7,075	
Río Cauhapanas	RC-01	Extracción 5	<0,12	60	13,4	21173	84,1	10,5	8,75	42	
		Extracción 4	<0,12	3,31	3	737	36,1	2,145	<0,755	<7,075	
		Extracción 3	<0,12	11,7	0,63	3872	85,3	2,4	1,752	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	0,53	0,3	88,4	95,4	<0,315	<0,755	<7,075	
Río Pastaza	RPAS-01	Extracción 5	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	50,1	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 4	<0,12	17,8	3,62	5092	26,9	3,449	2,958	15,4	
		Extracción 3	<0,12	4,94	1,96	908	41,5	1,566	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	5,88	0,46	1597	28,8	0,489	0,853	<7,075	
Río Huallaga	RH-01	Extracción 5	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 4	0,19	1,59	0,74	97,1	209	0,988	<0,755	<7,075	
		Extracción 3	<0,12	36,5	8,38	9812	167	11,8	1,147	17,7	
		Extracción 2	<0,12	0,66	0,85	61,4	12,4	1,475	<0,755	<7,075	
Río Urituyacu	RU-01	Extracción 5	<0,12	4,51	1,43	1161	23,8	4,916	<0,755	<7,075	
		Extracción 4	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	11,8	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	15,1	4	<0,315	<0,755	
		Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	15,1	4	<0,315	<0,755	
Bajaj Yanayacu	BY-01	Extracción 5	<0,12	23,4	5,29	6298	55,9	4,665	3,024	17,5	
		Extracción 4	<0,12	4,54	2,63	706	106	2,148	0,953	<7,075	
		Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075	
Río Yanayaquillo	RYA-01	Extracción 5	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 4	<0,12	31,2	8,48	8504	82,4	6,658	1,318	18,2	
		Extracción 3	<0,12	12,8	7,89	2507	317	2,55	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	5,4	<0,315	<0,755	<7,075	
Río Tigre	RT-01	Extracción 5	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 4	7,05	7,3	9,31	18515	150,3	11,95	<0,13	47,5	
		Extracción 3	0,85	3,3	0,88	4354	224,2	2,35	8,33	15,1	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2	
Río Yanayaquillo	RYA-01	Extracción 5	<0,12	0,3	<0,04	9,25	30,22	0,35	<0,13	1,5	
		Extracción 4	<0,12	101	30,3	3358	182	18,9	15,1	89,7	
		Extracción 3	<0,12	3,42	1,57	512	149	1,909	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	7,14	2,56	1797	212	1,052	2,86	<7,075	
Río Tigre	RT-01	Extracción 5	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	13,6	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 4	<0,12	87,3	21,4	27613	305	21,7	8,285	69,6	
		Extracción 3	<0,12	1,86	1,29	196	31	1,96	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	10,3	1,84	2908	95,7	3,9	0,756	7,39	
Río Tigre	RT-01	Extracción 5	<0,12	0,72	0,24	37,2	63,5	0,497	<0,755	<7,075	
		Extracción 4	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	69,1	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	69,1	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	69,1	<0,315	<0,755	<7,075	

Fuente:Elaboración Propia.

Informes de Ensayo del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



### Disponibilidad de Cadmio (Cd)

268. Los Gráfico 3-80 y 3-81 muestran a los cuerpos de agua que registraron concentraciones de cadmio total que excedieron el ISQG de la Norma Canadiense. El cadmio soluble en el río Huallaga se registró en mayor proporción en la forma de óxidos (fracción 3), registrando también valores muy ínfimos en fracción Intercambiable (fracción 1) y enlazado a los carbonatos (fracción 3). La fracción enlazada a la materia orgánica (fracción 4) y la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5), se registraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio.
269. En el bajal Yanayacu, este metal registró valores por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio para la fracción intercambiable (fracción 1) y la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2), la mayor concentración se registró en la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5), seguido de la fracción en forma de óxidos (fracción 3) y la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4).
270. El río Yanayaquillo registró concentraciones de cadmio soluble por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio en la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4) y la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5). La mayor concentración se registró en la fracción en forma de óxidos (fracción 3), mientras que la concentración en la fracción intercambiable (fracción 1) y la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2) fueron muy ínfima.
271. El río Tigre registró la mayor concentración en la fracción en forma de óxidos (fracción 3) y la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2), mientras que en la fracción intercambiable (fracción 1), la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4) y la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5), los valores se registraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio.



### Disponibilidad de Cobre (Cu)

272. Los Gráficos 3-82 y 3-83 muestran a los cuerpos de agua que registran concentraciones de cobre total que excedieron el ISQG de la Norma Canadiense. En el río Santiago la concentración de cobre soluble se registró en mayor proporción enlazado a los minerales secundarios y primarios (fracción 5), seguidos del cobre soluble enlazado a la materia orgánica (fracción 4), el cobre soluble enlazado a los carbonatos (fracción 2), cobre soluble en forma de óxidos (fracción 3) y en menor proporción la fracción intercambiable (fracción 1).
273. El río Pastaza, registró las mayores concentraciones en la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5), luego en la fracción enlazada a la materia orgánica (fracción 4) y la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2), en menor proporción en la fracción en forma de óxidos (fracción 3) y la fracción intercambiable (fracción 1). El río Yanayaquillo registró concentraciones de cobre soluble, en mayor proporción en la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5) y cobre soluble enlazado a la materia orgánica (fracción 4). El cobre soluble se registró en menor proporción en: fracción en forma de óxidos (fracción 3) y la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2), y en una ínfima concentración en la fracción intercambiable (fracción 1).



PERÚ

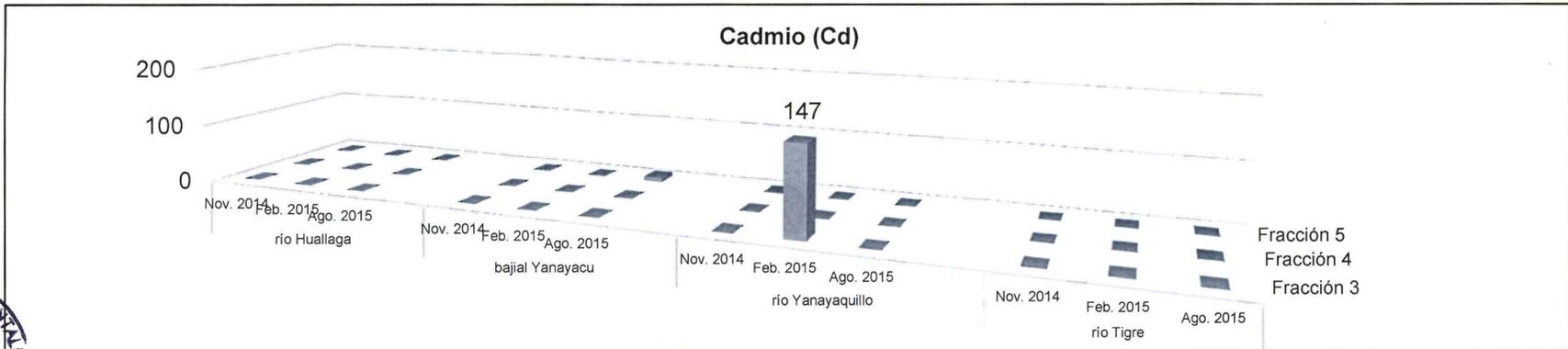
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

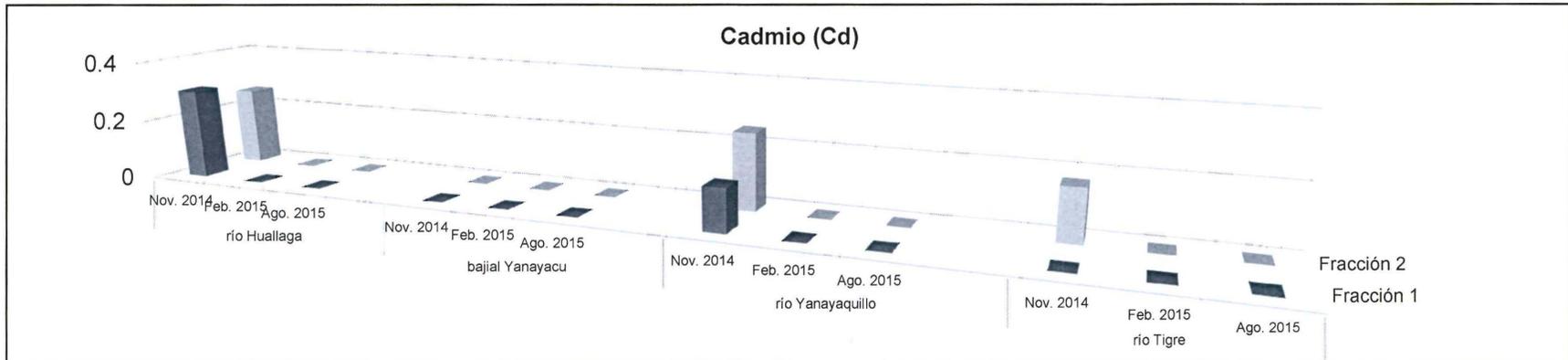
Gráfico 3-80: Concentración de cadmio soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón que exceden el ISQG en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



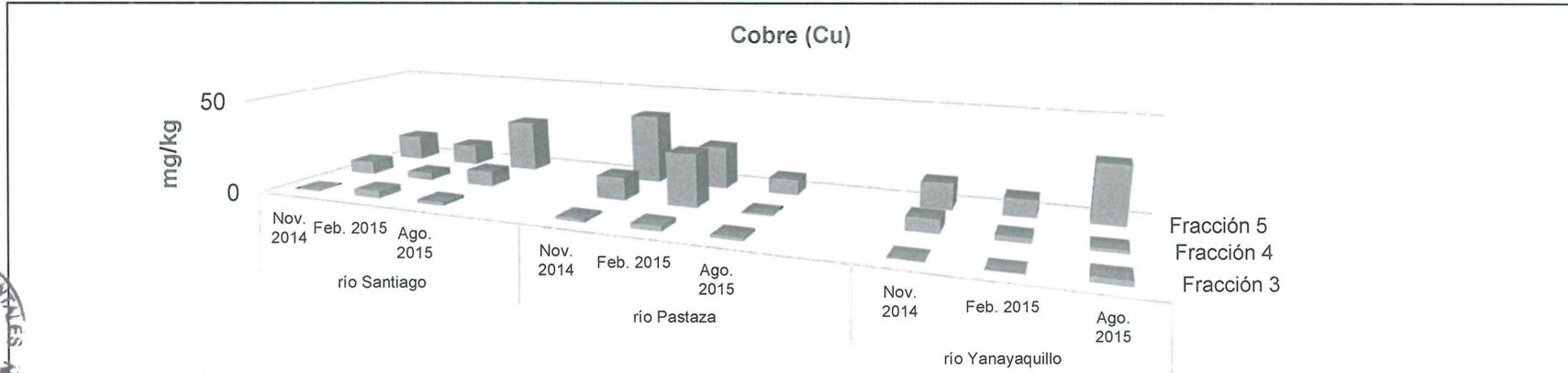
Gráfico 3-81: Concentración de cadmio soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón que exceden el ISQG en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.

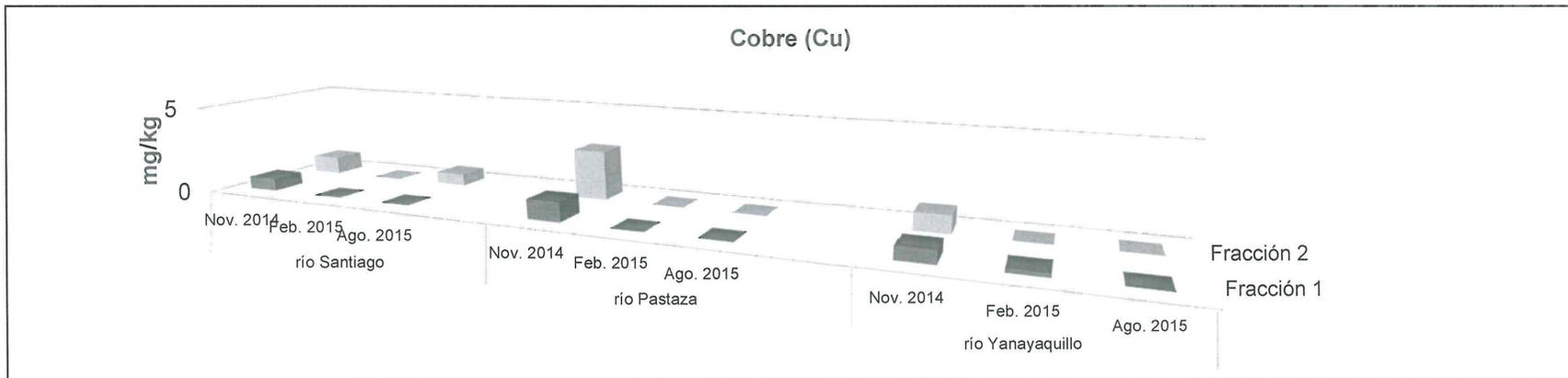
RTS  
Z  
d  
AS

**Gráfico 3-82: Concentración de cobre soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón que exceden el ISQG en noviembre 2014, febrero y agosto 2015**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 3-83: Concentración de cobre soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón que exceden el ISQG en noviembre 2014, febrero y agosto 2015**



RTS

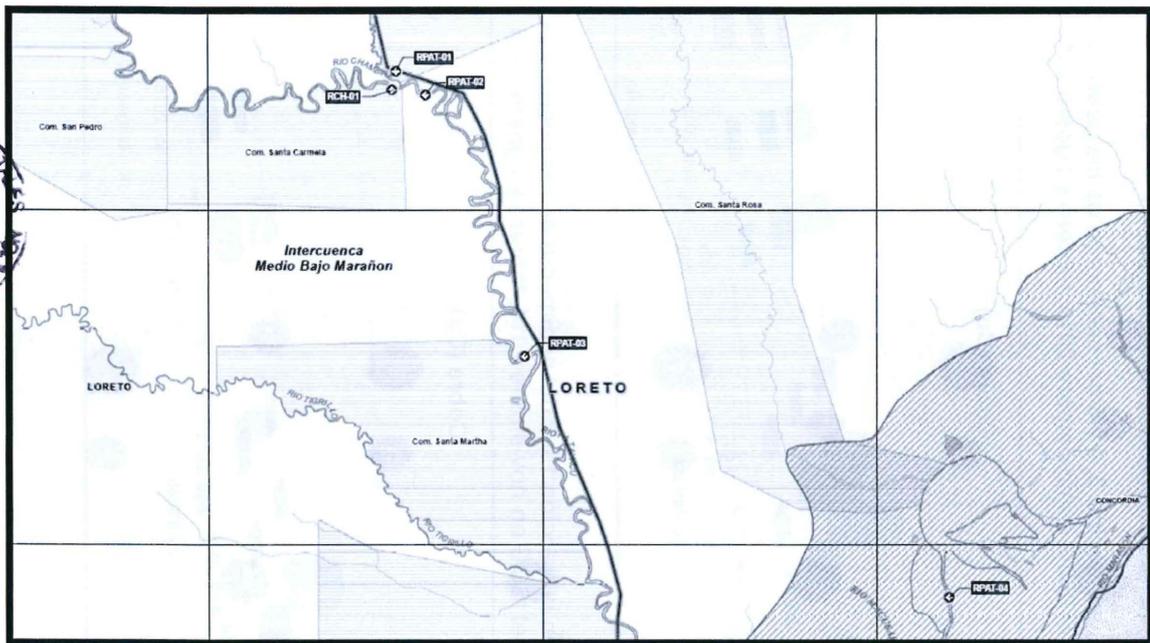
Z

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.1.2 Río Chambira y río Patuyacu

274. El río Patuyacu, ubicado en el margen izquierdo del río Marañón, es un tributario directo de éste y tiene al río Chambira como uno de sus afluentes. En el río Chambira se ubicó un (1) punto de muestreo (RCH-01), mientras que en el río Patuyacu se ubicaron cuatro (4) puntos de muestreo (RPAT-01, RPAT-02, RPAT-03 y RPAT-04), (ver Gráfico 3-84) por presentar antecedentes de continuos derrames ocurridos en años anteriores<sup>25</sup>. Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se registran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

Gráfico 3-84: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de agua superficial en el río Chambira y río Patuyacu



Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.3.1.2.1 Parámetros Físicos y Químicos

275. Las Tablas 3-86, 3-87 y 3-88 registran el resumen de resultados de granulometría de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-86: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	ISQG	PEL		RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04	
GRANULOMETRÍA	Granulometría 1	-	-	%	100	100	100	100	100
	Granulometría 100	-	-	%	63,9	67,5	48,8	84,9	56,3
	Granulometría 140	-	-	%	50,3	52,7	42,9	72,9	47,3
	Granulometría 2	-	-	%	100	100	100	100	100
	Granulometría 200	-	-	%	35,7	42,2	36,9	51,5	38,2
	Granulometría 270	-	-	%	27,3	29	29,8	35	29,2
	Granulometría 325	-	-	%	14,5	14,1	25,2	28,2	24,1
	Granulometría 50	-	-	%	85,2	80,3	57,3	88,1	60,3

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° MN-14/04263, /04264, 04162 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

**Tabla 3-87: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	ISQG	PEL		RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04	
GRANULOMETRÍA	Partículas	-	-	%	0	0	0	0	0
	Arena	-	-	%	69,08	80,38	75,02	82,92	74,14
	Limo	-	-	%	10,92	10,5	10	5,8	10,18
	Arcilla	-	-	%	20	9,12	14,98	11,28	15,68
	Textura	-	-	-	Franco Limosa	Limosa	Franco Limosa	Limosa	Franco Limosa

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150434, 150435 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.

**Tabla 3-88: Resultados del parámetro granulometría, textura, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	ISQG	PEL		RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04	
Materia orgánica total	-	-	%	16,6	29,6	14,3	7,55	5,14	
Humedad	-	-	%	...	...	...	44,9	40,4	
GRANULOMETRÍA	Arena	-	-	%	35	40	61	35	30
	Limo	-	-	%	43	40	19	50	50
	Arcilla	-	-	%	22	20	20	15	20
	Textura	-	-	-	Franca	Franca	Franco Arcillo Arenosa	Franco Limosa	Franco Limosa

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 152352 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C., SAA-15/03054 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica.

### Granulometría y Textura

276. El Gráfico 3-85 muestra las curvas granulométricas de los puntos de muestreo ubicados en el río Chambira y el río Patuyacu, y también la curva granulométrica realizada con el promedio de los valores de los puntos de muestreo ubicados en el río Patuyacu, generalizándola como la curva granulométrica de este cuerpo de agua.
277. El sedimento del río Chambira registró un D50 de 0,11 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,11 mm de diámetro) y un D90 de 0,52 mm (90% de la muestra son partículas menores a 0,52 mm de diámetro).
278. El río Patuyacu registró un D50 de 0,093 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,093 mm de diámetro) y un D90 de 2,6 mm (90% de la muestra son partículas menores a 2,6 mm de diámetro).
279. Según el Gráfico 3-80, en la época de vaciante (noviembre de 2014), la granulometría del sedimento del río Chambira predominó el grano grueso; y en el río Patuyacu, fue variable, predominando ligeramente el grano grueso.



280. Para ambos ríos, esta granulometría indica que el agente de transporte necesita un ambiente de mayor energía para la movilización del sedimento. Consecuentemente, en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (agosto de 2015), la textura que registró el sedimento del río Chambira es catalogada como franca.
281. El río Chambira registró la textura catalogada como franca limosa, en la evaluación realizada en la época de creciente, y la textura catalogada como franca, en la evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015). En el río Patuyacu la textura que predominó es la catalogada como franca limosa en las dos épocas evaluadas. En ambos ríos, según el gráfico, se apreció la variación de textura en cada época evaluada, donde en la época de creciente (febrero de 2015) la proporción de arena es mayor a la presentada en la época de vaciante (agosto de 2015). Ver Gráfico 3-86.

### Materia Orgánica y Humedad

282. El Gráfico 3-87 muestra que la materia orgánica encontrada en sedimentos del río Chambira es de 16,6%. Mientras que en el río Patuyacu la concentración de materia orgánica llega a 29,6% en uno de los puntos de muestreo y una humedad 49,0%. Estas muestras fueron tomadas en la evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015).



PERÚ

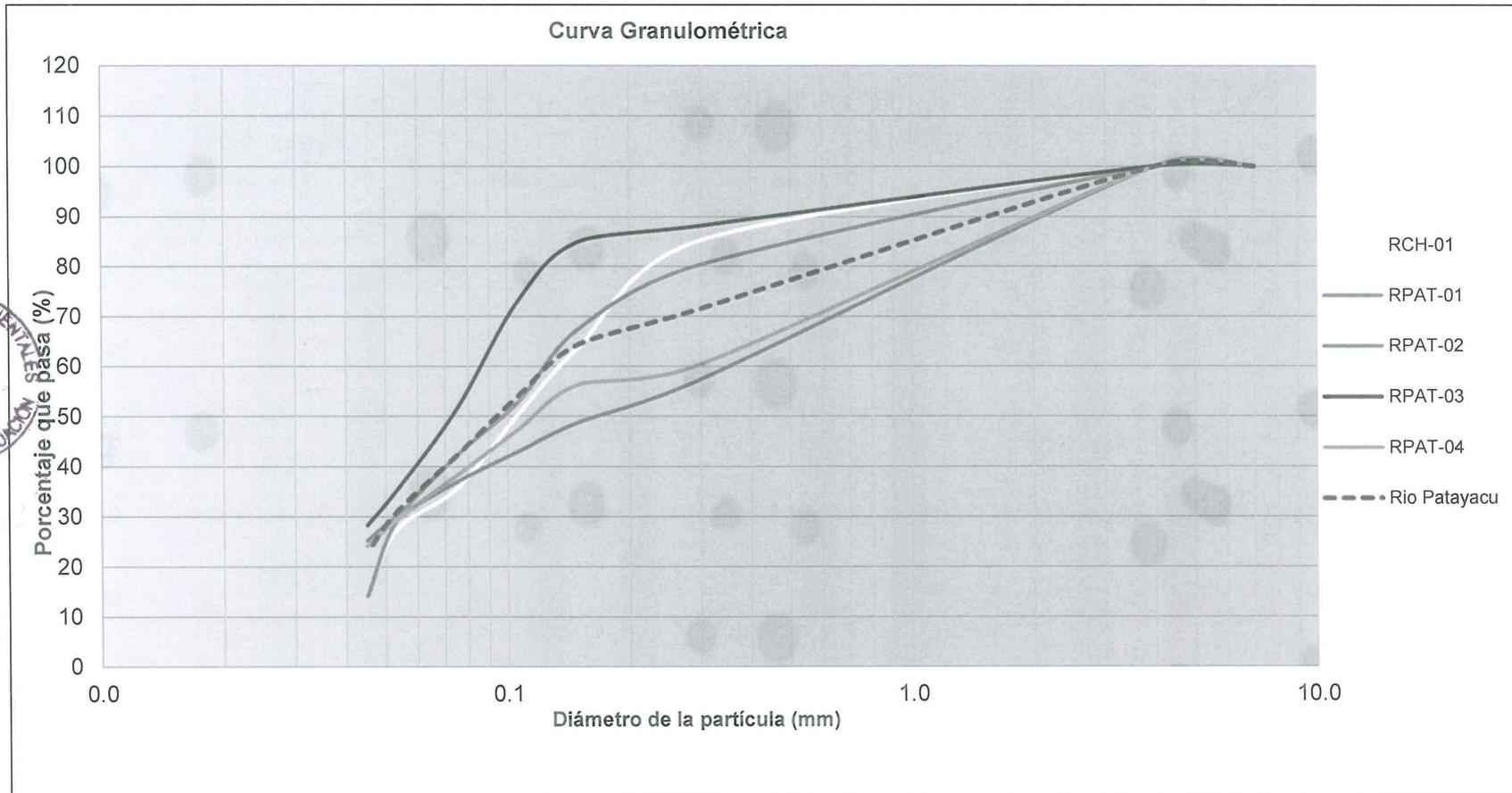
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Gráfico 3-85: Curva granulométrica del sedimento del río Chambira y río Patayacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.



RTS

Z



PERÚ

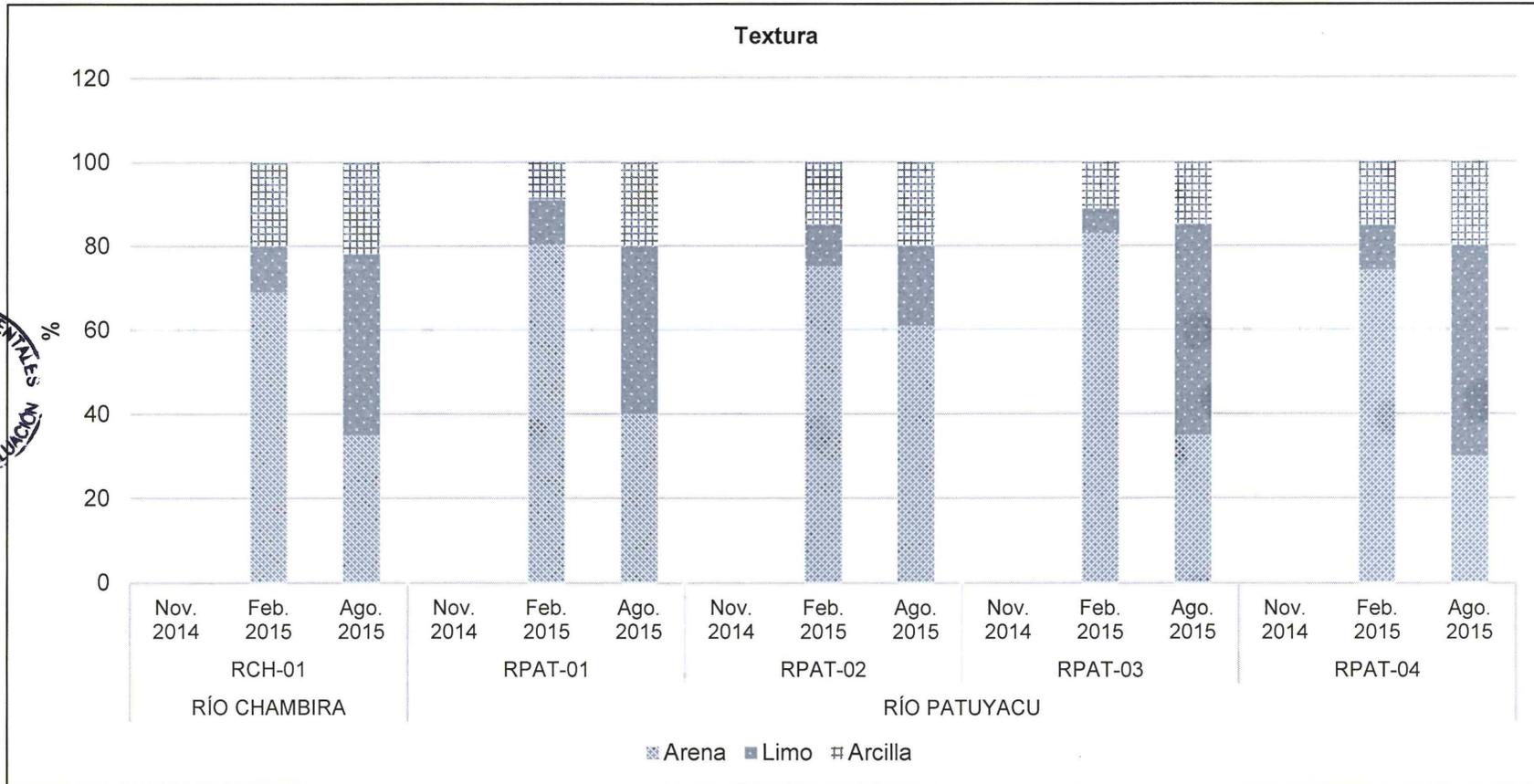
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación

Gráfico 3-86: Concentración granulométrica y textura del sedimento del río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.



RTS

Z

Handwritten signature



PERÚ

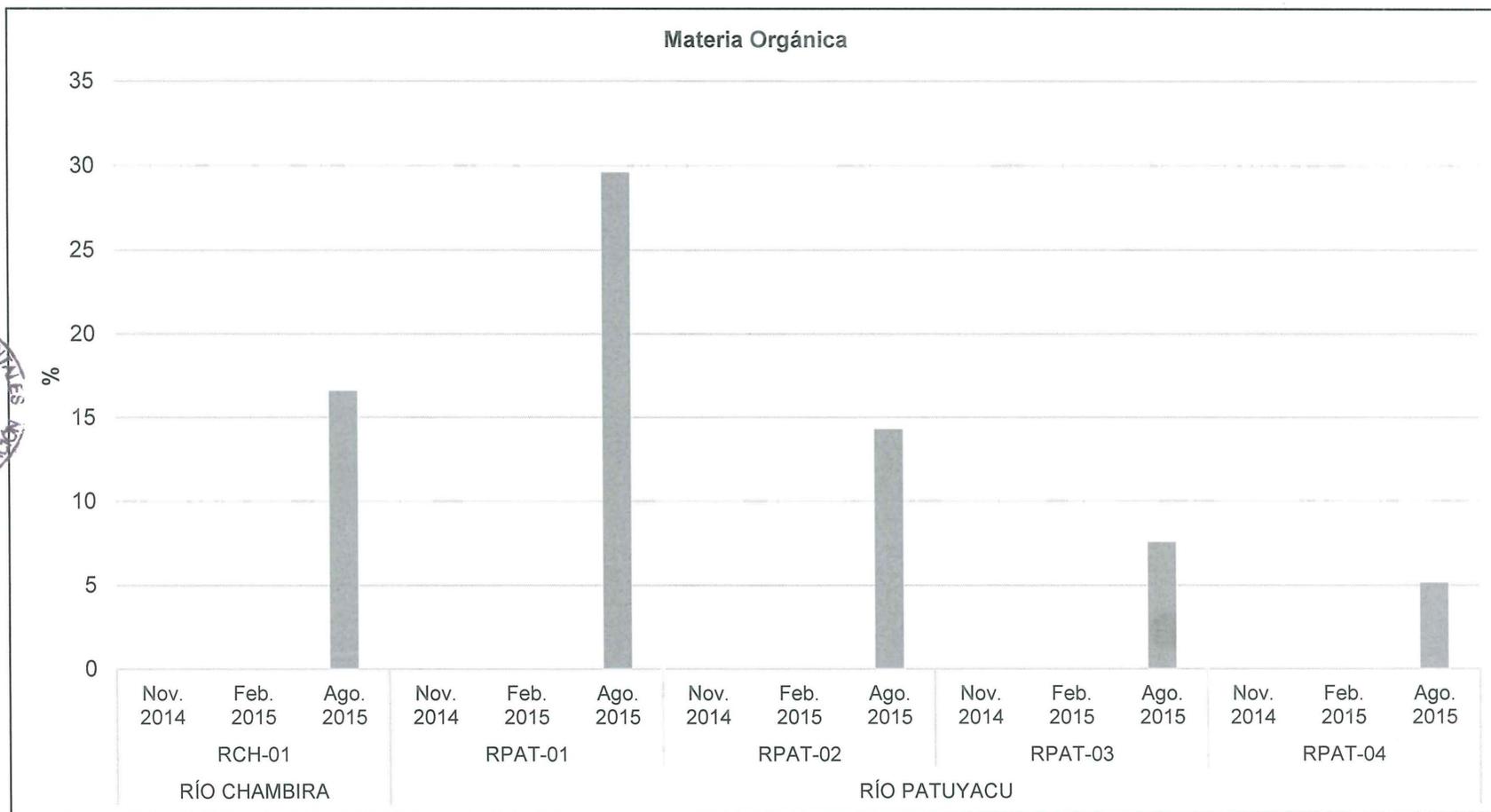
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-87: Porcentaje de materia orgánica del sedimento del río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

2

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**3.3.1.2.2 Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)**

283. Las Tablas 3-89, 3-90, 3-91 y 3-92, registran el resumen de resultados de hidrocarburos totales de petróleo e hidrocarburos aromáticos policíclicos de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-89: Resultados del parámetro TPH del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Guía de Países Bajos		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	Valor óptimo	Valor de acción		RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04	
HTP	Humedad	-	-	%	34,4	56	32,6	48,8	38,2
	HTP (C5-C10)	50	5000	mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	<10	<10	<10	<10	<10
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	<10	89,5	<10	39,9	<10
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	<10	89,5	<10	39,9	<10

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° S-14/65977, 65978, 66129, 66245 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

“...” No aplica. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor del valor óptimo □ Valor mayor al valor de acción



**Tabla 3-90: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA EVALUADO				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	ISQG	PEL		RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04	
HAP	Humedad	-	-	%	...	56	...	...	...
	Naftaleno	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...
	Benzo (a) antraceno	0,0317	0,385	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Acenafteno	0,00671	0,089	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Acenaftileno	0,00587	0,128	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Antraceno	0,0469	0,245	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (a) pireno	0,0319	0,782	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (b) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (e) pireno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (g, h, i) perileno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (k) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Fluoranteno	0,111	2,355	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Criseno	0,0571	0,862	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Dibenzo (a, h) antraceno	0,00622	0,135	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Fenantreno	0,0419	0,515	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Fluoreno	0,00212	0,014	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Indeno (1, 2, 3-c,d) pireno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Pireno	0,053	0,875	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Suma de HAP	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° S-14/65979 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

“...” No aplica. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al ISQG □ Valor mayor al PEL

Handwritten notes: 21/5, 2, and a signature.

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**Tabla 3-91: Resultados del parámetro TPH del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Guía de Países Bajos		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	Valor óptimo	Valor de acción		RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04	
HTP	Humedad	-	-	%	...	...	...	...	...
	HTP (C5-C10)	50	5000	mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	<3	<3	<3	<3	<3

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo N° 150434, 150435 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.  
 “...” No aplica. “-” No muestreado. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

**Tabla 3-92: Resultados del parámetro TPH del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015**



DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Guía de Países Bajos		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	Valor óptimo	Valor de acción		RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04	
HTP	HTP (C5-C10)	50	5000	mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	...	...	...	6	<5
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	...	...	...	19	<5
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	<3	<3	<3	25	<5

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo N° 152352 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C., SAA-15/03054 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.  
 “...” No aplica. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

**Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10 – C40)**

284. Según el Gráfico 3-88, en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de HTP del río Chambira se registraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio. Mientras que el río Patuyacu, en la época de vaciante (noviembre de 2014) registró un (01) punto de muestreo que excedió el valor límite de la Guía de Países Bajos, sin embargo, en la época de creciente (febrero de 2015), todas las concentraciones de este cuerpo de agua se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.



PERÚ

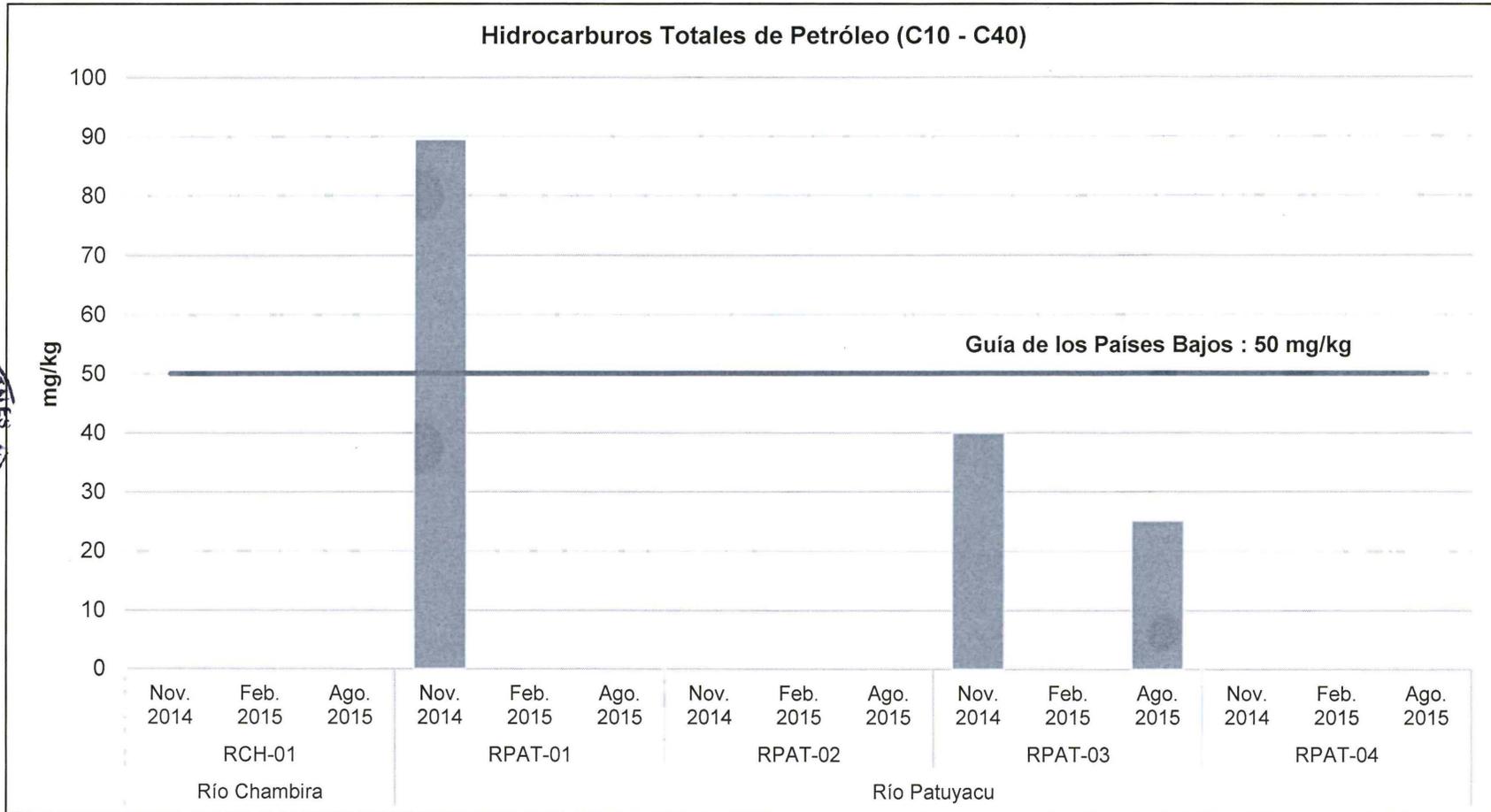
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-88: Concentración de HTP del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.



RTS

Z

[Handwritten signature]

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### 3.3.1.2.3 Metales

285. Las Tablas 3-93, 3-94 y 3-95 registran el resumen de resultados de metales totales de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-93: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	ISQG	PEL		RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04	
Magnesio total	-	-	mg/Kg	1295	1383	2095	1219	1369	
Azufre total	-	-	mg/Kg	<353	<353	<353	<353	<353	
Calcio total	-	-	mg/Kg	1418	1440	1954	1280	1406	
Potasio total	-	-	mg/Kg	326	195	299	178	190	
Sodio total	-	-	mg/Kg	3459	669	435	454	407	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	333	469	312	389	466	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	3949	6929	7260	5953	6155	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	5,04	6,57	3,83	4,87	2,79	
Bario total	-	-	mg/Kg	117	187	204	153	141	
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,22	0,16	0,27	0,11	0,1	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	
Boro total	-	-	mg/Kg	<5	<5	<5	<5	<5	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	58,3	89,7	74,1	71	83,5	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	9,1	12,3	30,2	12,1	10,6	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	14	22,1	19,7	19,5	19,6	
Estaño total	-	-	mg/Kg	<3	<3	<3	<3	<3	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	28,7	33,5	40,4	30,5	28,4	
Hierro total	-	-	mg/Kg	8304	13281	10752	10853	11671	
Litio total	-	-	mg/Kg	<1,4	1,5	1,6	<1,4	1,5	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	385	1076	339	625	808	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	
Níquel total	-	-	mg/Kg	5,7	6,6	8	5,7	6	
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	3,4	4,4	5,6	3,7	3,4	
Selenio total	-	-	mg/Kg	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	
Silicio total	-	-	mg/Kg	980	943	683	881	867	
Talio total	-	-	mg/Kg	<15	<15	<15	<15	<15	
Titanio total	-	-	mg/Kg	343	322	431	329	323	
Uranio total	-	-	mg/Kg	26,1	40,5	34,8	33,9	37,4	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	31,6	39,5	55,2	36,8	37,4	
Zinc total	123	315	mg/Kg	33,4	35,5	35,9	32,6	32	
Otros									
Cromo VI	-	-	mg/Kg	1,61	2,17	1,29	1,43	1,2	
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	0,05	0,06	0,07	0,06	0,05	
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	



Handwritten notes in blue ink: '215', '2', and a signature.

Fuente: Elaboración propia. Informes de Ensayo N° S-14/65967, 65972, 66123, /66241 - Laboratorio AGQ PERU S.A.C.  
 "... " No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al ISQG    □ Valor mayor al PEL



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**Tabla 3-94: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	ISQG	PEL			RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
Magnesio total	-	-	mg/Kg	1813	1956	665,1	2612	1275	
Azufre total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Calcio total	-	-	mg/Kg	2554	2189	5687	2780	1691	
Potasio total	-	-	mg/Kg	303,8	214	108,7	181,4	179,8	
Sodio total	-	-	mg/Kg	282	173	40	131	135	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	368	287	279	<1	316	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	7946	7379	4356	22850	12829	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	12,4	<0,6	<0,6	19,7	10,3	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	
Bario total	-	-	mg/Kg	155	171,4	102,6	311,4	209,1	
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,24	0,38	0,26	1,37	0,48	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Boro total	-	-	mg/Kg	<3	<3	<3	<3	<3	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	0,8	<0,04	<0,04	1,51	0,63	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	9,2	4,2	0,3	11,6	6,1	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	26,55	24,41	11,18	37,14	20,05	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	13,65	11,05	3,51	25,71	17,38	
Estaño total	-	-	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	44,57	17,21	28	75,33	30,24	
Hierro total	-	-	mg/Kg	11621	8206	2418	>20000	8213	
Litio total	-	-	mg/Kg	2,01	3,17	<0,02	2,47	1,92	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	492	300	59,39	344	470,5	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Niquel total	-	-	mg/Kg	9,27	7,66	2,33	14,08	9,17	
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	5,91	6,58	2,23	11,28	8,52	
Selenio total	-	-	mg/Kg	<1	<1	<1	<1	<1	
Silicio total	-	-	mg/Kg	599,7	568	570,5	784,3	821,9	
Talio total	-	-	mg/Kg	<2	<2	<2	<2	<2	
Titanio total	-	-	mg/Kg	410,7	96,39	17,99	67,7	176,2	
Uranio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	42,52	22,94	12,38	74,99	32,03	
Zinc total	123	315	mg/Kg	33,5	47	29,7	49,4	40,12	
Cerio total	-	-	mg/Kg	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
Torio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Wolframio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Otros	Cromo VI	-	mg/Kg	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
	Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	...	...	...	...	
	Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150434, 150435 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.“...” No aplica. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio. “>”Valor mayor al límite de cuantificación del método de laboratorio.

■ Valor mayor al ISQG □ Valor mayor al PEL



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-95: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CHAMBIRA	RÍO PATUYACU			
	ISQG	PEL			RCH-01	RPAT-01	RPAT-02	RPAT-03	RPAT-04
Magnesio total	-	-	mg/Kg	1315	990	1153	2176	5572	
Azufre total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Calcio total	-	-	mg/Kg	1620	1098	1544	2338	9112	
Potasio total	-	-	mg/Kg	230,6	219	308,8	297	937	
Sodio total	-	-	mg/Kg	184	142	206	414	213	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	295	302	289	702	631	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	6849	10325	8597	24,779	18342	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	<0,6	<0,6	<0,6	0,0776	0,265	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	<0,8	<0,8	4,5	1,4	6,7	
Bario total	-	-	mg/Kg	143,6	164,7	140,8	218	119	
Berilio total	-	-	mg/Kg	<0,03	<0,03	<0,03	0,55	0,766	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	...	...	...	0,0682	0,1991	
Boro total	-	-	mg/Kg	3589	4071	5143	0,89	1,02	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	1,12	1,08	1,56	0,276	0,3385	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	6,2	8,2	7,8	16	12,3	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	12,92	13,55	12,28	27,3	30,6	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	11,08	14,58	14,59	34,5	22,5	
Estaño total	-	-	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	0,02	0,02	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	28,65	24,54	38,86	50,3	36	
Hierro total	-	-	mg/Kg	9525	10456	13236	28,803	29461	
Litio total	-	-	mg/Kg	3,6	1,3	3,2	3,35	10,4	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	283,2	515,1	524,5	1,022	628	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	8,37	7,79	9,16	0,179	0,52	
Niquel total	-	-	mg/Kg	7,15	9	8,86	21,3	24,7	
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,02	<0,02	<0,02	0,068	0,039	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	5,97	5,39	6,76	7,387	10,6	
Selenio total	-	-	mg/Kg	<1,0	<0,1	<1,0	0,547	0,252	
Silicio total	-	-	mg/Kg	742,6	680,8	814,2	...	...	
Talio total	-	-	mg/Kg	<2	<2	<2	0,0814	0,1066	
Titanio total	-	-	mg/Kg	211,4	211,8	264,8	742	199	
Uranio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	0,5404	0,6822	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	22,41	23,12	26,89	62,9	44,9	
Zinc total	123	315	mg/Kg	37,3	40,2	40,4	75,1	70,3	
Cerio total	-	-	mg/Kg	15,42	14,2	14,09	27,7	29,8	
Torio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	2,3538	3,0909	
Wolframio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	0,0174	0,0379	
Otros	Cromo VI	-	mg/Kg	<0,40	<0,40	<0,40	34,5	1,1	
	Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	0,219	0,198	0,156	0,05	<0,03
	Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 152352 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C., SAA-15/03054 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor mayor al ISQG    Valor mayor al PEL



ETS  
Z

Handwritten signature



### Arsénico (As)

286. El Gráfico 3-89 muestra que en el río Chambira, tanto en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) como en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de este metal, no excedieron el valor límite del ISQG de la Norma Canadiense. Mientras que el río Patuyacu en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) registró dos (02) puntos de muestreo con concentraciones que excedieron el valor límite del ISQG, pero no excedieron en ningún caso el valor límite del PEL de la misma norma. Mientras que en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de arsénico se registró por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio.

### Cadmio (Cd)

287. El Gráfico 3-90 muestra que en el río Chambira, las concentraciones de cadmio, excedieron el valor límite del ISQG de la Norma Canadiense en ambas épocas evaluadas (época de vaciante y época de creciente). El río Patuyacu, registró dos (02) puntos de muestreo que se registraron excediendo el valor límite del ISQG en la época de vaciante (agosto de 2015); e igualmente en la época de creciente (febrero de 2015) existen dos (02) puntos de muestreo que excedieron la misma norma. Cabe recalcar que ninguna de las concentraciones de cadmio, tanto en el río Chambira como en el río Patuyacu, excedieron el valor del PEL.



### Cobre (Cu)

288. El Gráfico 3-91 muestra que el río Patuyacu, registró sólo un (01) punto de muestreo con una concentración de cobre que excedió el valor límite del ISQG de la Norma Canadiense, en la época de creciente (febrero de 2015). Mientras que las concentraciones halladas en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), no excedieron dicha norma.

### Mercurio (Hg)

289. El Gráfico 3-92 muestra que en la época de vaciante (agosto de 2015), la concentración de mercurio en el río Chambira, excedió el valor límite del ISQG de la Norma Canadiense, mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), la concentración de este metal se registró por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio. En el río Patuyacu, sólo se registró un (01) punto de muestreo que excedió el valor límite del ISQG, y ocurrió en la época de vaciante (agosto de 2015). En la época de creciente (febrero de 2015), todas las concentraciones se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio. Cabe recalcar que la concentración de todos los puntos de muestreo no excedieron el valor del PEL de la misma norma.



PERÚ

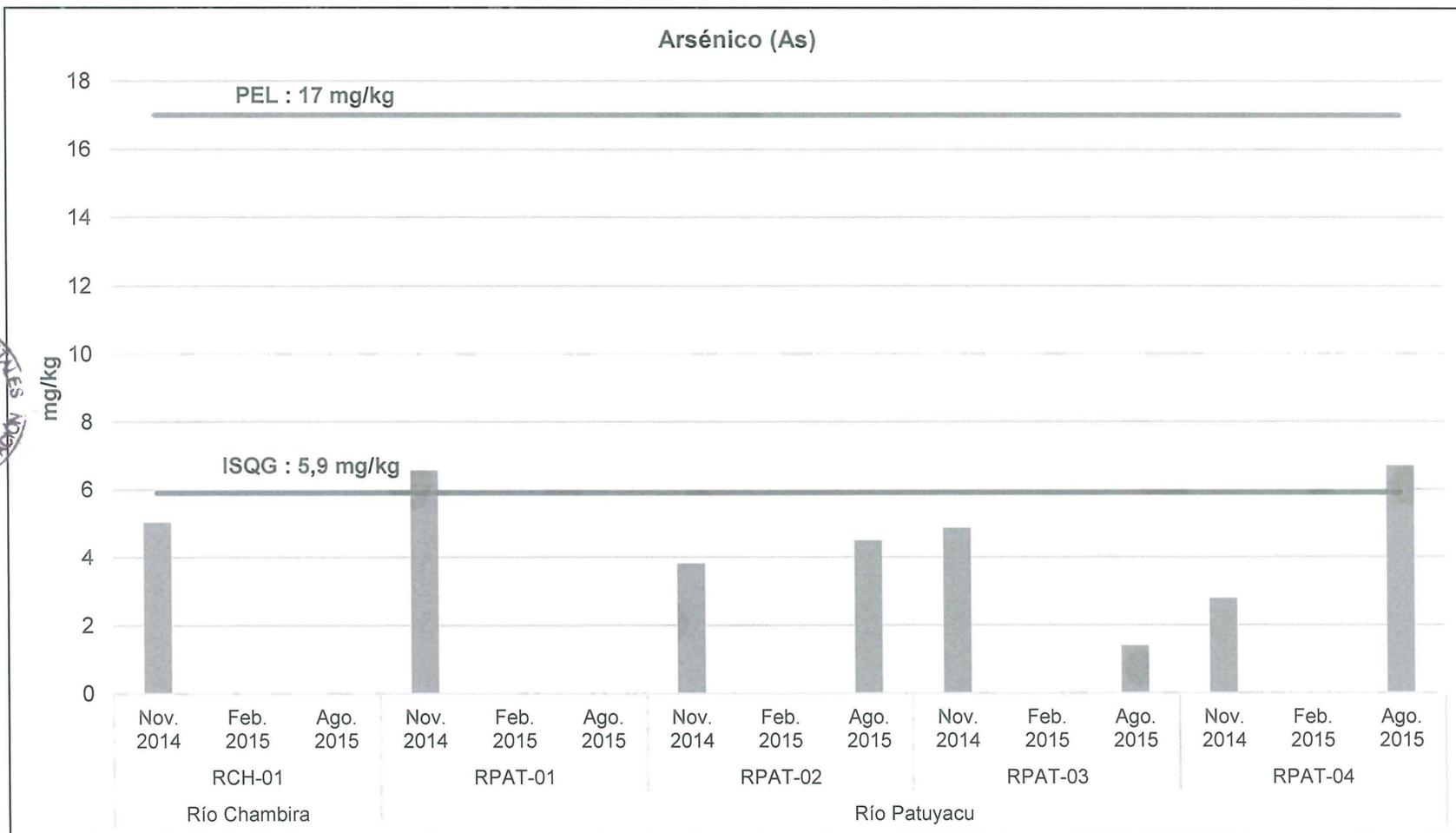
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-89: Concentración de arsénico del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

Z

Handwritten signature



PERÚ

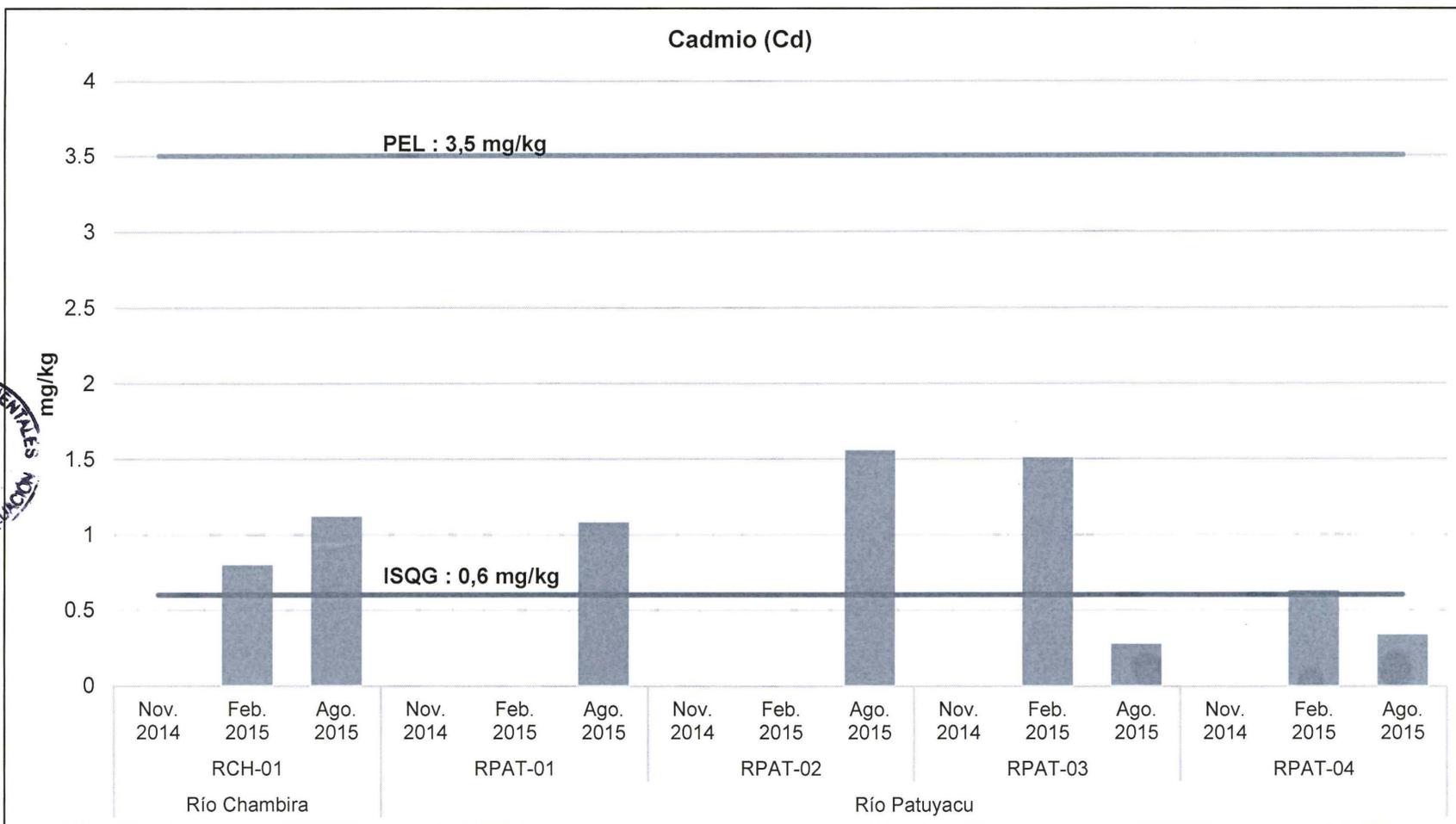
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Gráfico 3-90: Concentración de cadmio del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

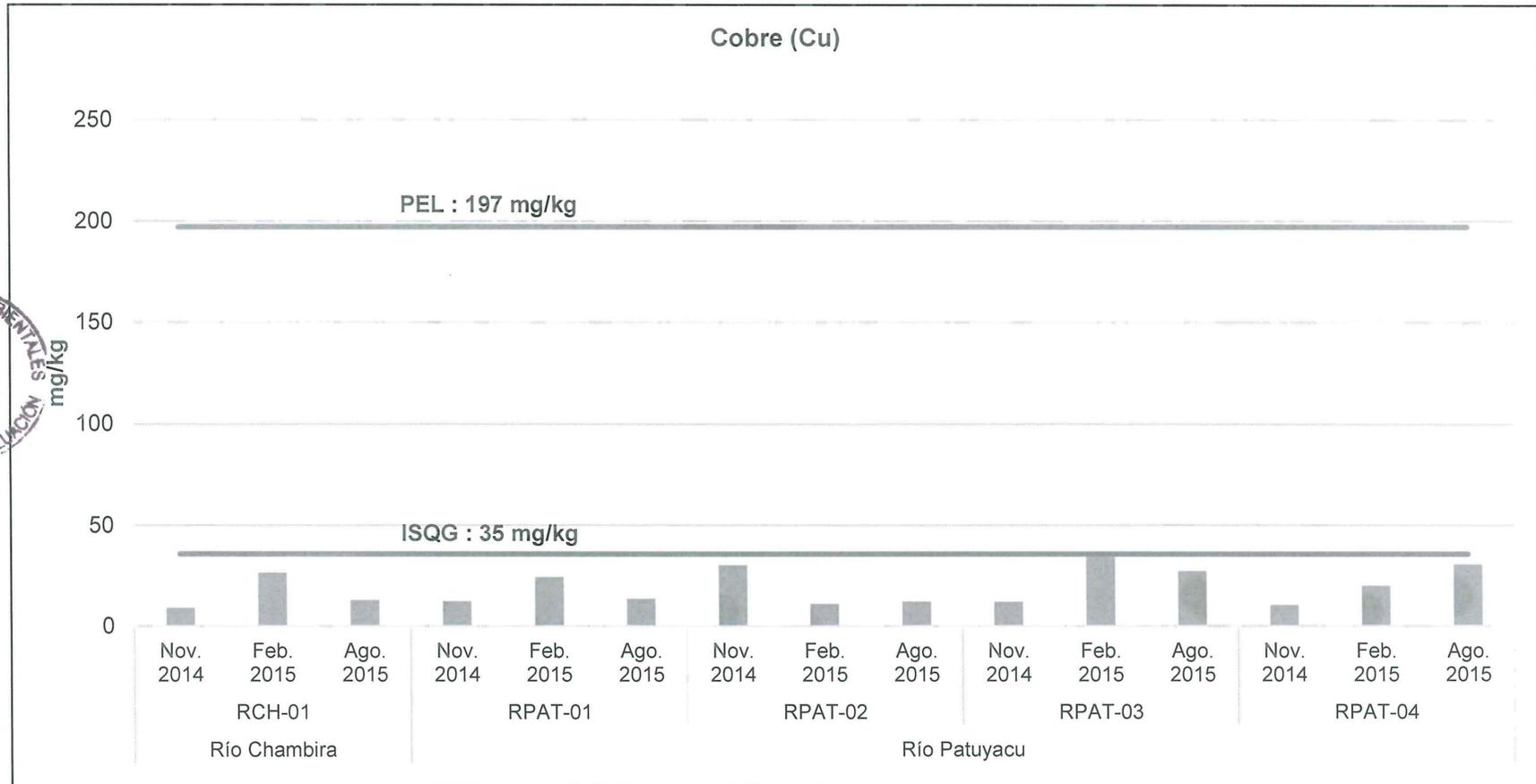


Handwritten notes: 'P/S' and 'Z'.

Fuente: Elaboración propia.

Handwritten signature.

Gráfico 3-91: Concentración de cobre del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia



Rts

Z



PERÚ

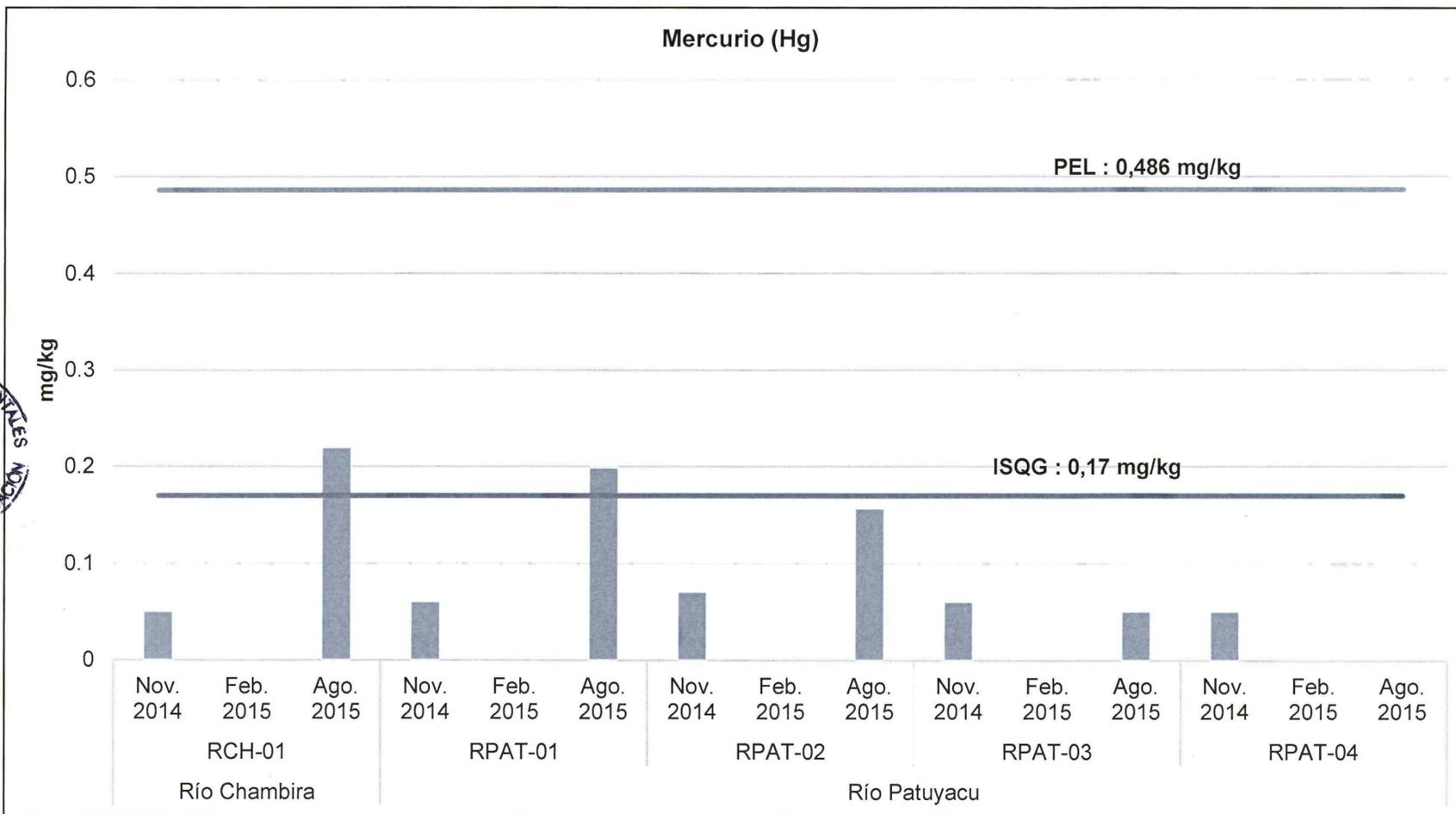
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-92: Concentración de mercurio total del sedimento del río Chambira y el río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia



RTS

Z

Handwritten signature

3.3.1.2.4 Análisis de Metales por Tessier

290. Las Tablas 3-96, 3-97 y 3-98, registran el resumen de resultados de granulometría de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-96: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales									
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble		
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg		
CUERPO DE AGUA	Río Chambira	RCH-01	Extracción 5	<0,12	181	31,9	31985	247	20,8	5,455	67,8	
			Extracción 4	<0,12	14,6	6,37	1725	157	2,431	1,346	8,153	
			Extracción 3	<0,12	11,5	1,73	1548	172	<0,315	<0,755	<7,075	
			Extracción 2	<0,12	1,74	1,1	165	284	0,385	<0,755	<7,075	
			Extracción 1	<0,12	<0,33	0,58	<1,97	319	<0,315	<0,755	<7,075	
	Río Patuyacu	RPAT-01	RPAT-01	Extracción 5	<0,12	176	31,7	31160	295	21	4,964	69,9
				Extracción 4	<0,12	18,6	7,21	2321	203	2,723	1,344	8,884
				Extracción 3	<0,12	19,8	1,94	2585	420	0,691	<0,755	<7,075
				Extracción 2	<0,12	1,42	0,48	85,9	333	<0,315	<0,755	<7,075
				Extracción 1	<0,12	<0,33	0,82	<1,97	433	<0,315	<0,755	<7,075
		RPAT-02	RPAT-02	Extracción 5	<0,12	140	58,4	25308	138	23,6	7,309	80,6
				Extracción 4	<0,12	4,69	8,6	394	48,6	3,324	0,815	<7,075
				Extracción 3	<0,12	2,43	1,62	235	32	<0,315	<0,755	<7,075
				Extracción 2	<0,12	1,34	1,81	12,4	39,2	0,67	<0,755	<7,075
				Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	16,2	<0,315	<0,755	<7,075
		RPAT-03	RPAT-03	Extracción 5	<0,12	173	31,8	28746	223	20	5,106	67,8
				Extracción 4	<1,2	10,3	5,74	1249	59,7	2,037	1,408	7,795
				Extracción 3	<0,12	19,1	1,19	2604	114	0,678	<0,755	<7,075
				Extracción 2	<0,12	1,69	0,73	167	249	<0,315	<0,755	<7,075
				Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	438	<0,315	<0,755	<7,075
RPAT-04		RPAT-04	Extracción 5	<0,12	193	34,1	32603	294	20,8	4,74	72,5	
			Extracción 4	<0,12	10,5	5,43	1204	149	2,15	1,439	<7,075	
			Extracción 3	<0,12	17	0,96	2525	219	0,346	<0,755	<7,075	
			Extracción 2	<0,12	1,56	0,54	101	281	0,395	<0,755	<7,075	
			Extracción 1	<0,12	<0,33	0,4	<1,97	413	<0,315	<0,755	<7,075	

Fuente: Elaboración propia. Informes de Ensayo del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.  
 “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



RTS

2

*[Handwritten signature]*

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**Tabla 3-97: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales								
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble	
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	
CUERPO DE AGUA	Río Chambira	RCH-01	Extracción 5	<0,04	6,3	17,03	12102	84,13	8,59	4,87	32
			Extracción 4	<0,04	2	6,65	690,9	32,58	0,81	0,47	4
			Extracción 3	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2
			Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,09	0,25	<0,05	<0,13	<0,2
			Extracción 1	<0,04	<0,1	0,12	<0,05	50,17	<0,05	0,11	0,3
	Río Patuyacu	RPAT-01	Extracción 5	<0,04	6,5	9,92	19122	294	6,27	7,62	33,3
			Extracción 4	<0,04	1,1	2,21	683,4	63,7	0,29	0,92	2,1
			Extracción 3	0,65	5,3	<0,04	7887	435,5	1,63	2,25	7,5
			Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,3	<0,05	<0,13	<0,2
			Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	39,81	<0,05	0,08	0,3
		RPAT-02	Extracción 5	<0,04	5,3	9,21	10993	112,9	6,46	4,89	29,6
			Extracción 4	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,09	<0,05	<0,13	<0,2
			Extracción 3	<0,04	<0,1	<0,04	1338	67,61	0,26	<0,13	2,5
			Extracción 2	<0,04	1	4,01	556,3	42,7	0,47	0,89	2,9
			Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	38,29	<0,05	0,07	0,3
		RPAT-03	Extracción 5	<0,04	7	20,39	>20000	125,8	13,7	8,08	44,4
			Extracción 4	<0,04	1,9	5,02	656,4	51,27	<0,05	1,87	3,9
			Extracción 3	0,13	3,7	2,64	3205	126,2	0,45	<0,13	11,2
			Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,09	0,05	<0,05	<0,13	<0,2
			Extracción 1	<0,04	<0,1	0,06	<0,05	1,24	<0,05	0,14	0,4
RPAT-04		Extracción 5	<0,04	5,7	11,63	10368	65,09	12,57	7,58	44,8	
		Extracción 4	<0,04	0,5	5,92	370,6	7,64	0,38	0,79	3,2	
		Extracción 3	0,36	3,5	1,34	5021	61,9	1,51	1,2	15,7	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,25	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	0,4	0,12	0,9	72,91	<0,05	0,14	1,2	



*Handwritten signature/initials*

*Handwritten mark*

*Handwritten signature*

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo del Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.  
 “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**Tabla 3-98: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Chambira y río Patuyacu en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales								
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble	
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	
Río Chambira	RCH-01	Extracción 5	8,12	12	15,94	>20000	96,42	24,73	<0,13	48,3	
		Extracción 4	0,77	4	7,05	2681	23,86	2,22	1,64	19,3	
		Extracción 3	1,25	4,3	0,1	6189	95,45	1,64	3,38	20,4	
		Extracción 2	<0,04	0,4	<0,04	<0,05	1	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	0,9	<0,04	1,12	210,7	0,46	<0,13	3,9	
	Río Patuyacu	RPAT-01	Extracción 5	7,63	11,5	17,14	>20000	79,95	25,96	<0,13	51,1
			Extracción 4	1,49	3	7,53	3187	17,14	1,98	2,38	15,5
			Extracción 3	2,46	4,1	0,89	6731	39,83	0,89	3,86	18,7
			Extracción 2	<0,04	0,6	<0,04	<0,05	5,47	<0,05	<0,13	<0,2
			Extracción 1	<0,04	3,8	0,12	2,58	471,8	0,87	<0,13	6,4
		RPAT-02	Extracción 5	8,01	12,3	15,33	>20000	123,7	24,41	<0,13	61,1
			Extracción 4	1,17	3,7	4,2	4219	140,04	1,46	0,98	14,1
			Extracción 3	1,58	6,9	1,66	7682	402,2	1,95	5,66	21
			Extracción 2	<0,04	0,3	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2
			Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	0,47	194,3	0,59	<0,13	2,6
		RPAT-03	Extracción 3	< 0,12	30,3	8,80	8221	63,6	7,976	2,183	21,5
			Extracción 2	< 0,12	6,6	3,82	1203	93,5	1,853	< 0,755	< 7,075
			Extracción 2	< 0,12	8,14	0,85	2236	72,1	0,816	< 0,755	< 7,075
			Extracción 1	< 0,12	< 0,33	< 0,18	< 1,97	< 0,1	< 0,315	< 0,755	< 7,075
			Extracción 1	0,2	1,18	0,82	35,2	181	0,903	< 0,755	< 7,075
RPAT-04		Extracción 5	< 0,12	23,6	6,61	6713	66,2	4,484	2,056	16,8	
		Extracción 4	< 0,12	3,26	3,94	443	49,7	2,529	0,822	< 7,075	
		Extracción 3	< 0,12	6,68	1,64	1657	63,4	1,709	1,619	< 7,075	
		Extracción 2	< 0,12	0,63	0,25	< 1,97	529	< 0,315	< 0,755	< 7,075	
		Extracción 1	< 0,12	2,07	0,56	169	209	0,613	< 0,755	< 7,075	



*Handwritten notes:*  
 Rts  
 Z  
 A

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo del Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. y Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.  
 “...” No aplica. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

**Disponibilidad de Cadmio (Cd)**

291. Según el Gráfico 3-93 y Gráfico 3-94, en el río Chambira y el río Patuyacu, la concentración de cadmio soluble se registró en mayor proporción en la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5), seguido de la fracción en forma de óxidos (fracción 3) y la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4). La fracción intercambiable (fracción 1) y la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2) se registraron por debajo de límite de cuantificación del método del laboratorio.



PERÚ

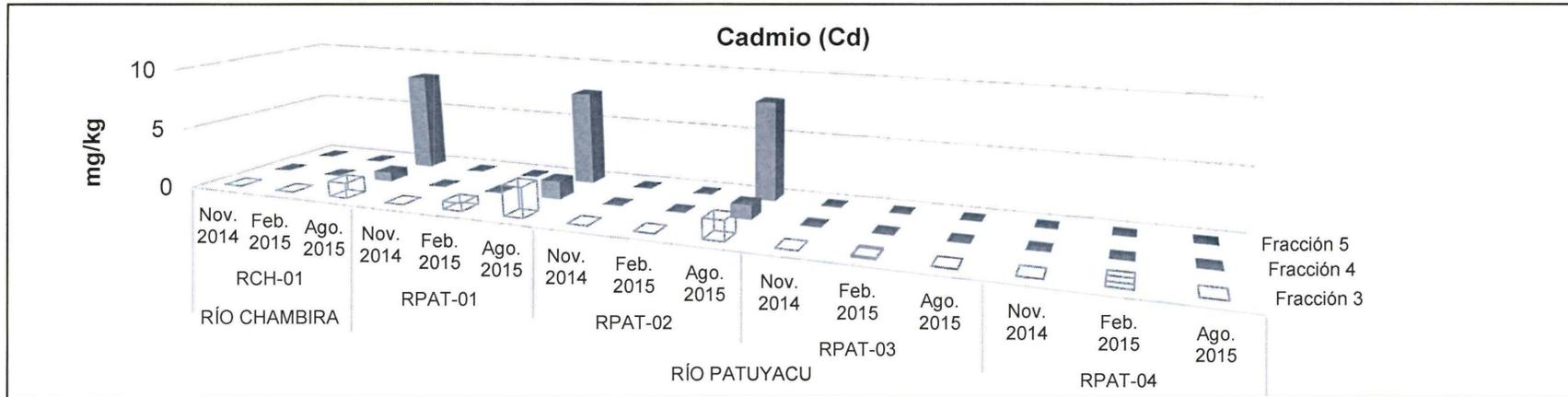
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

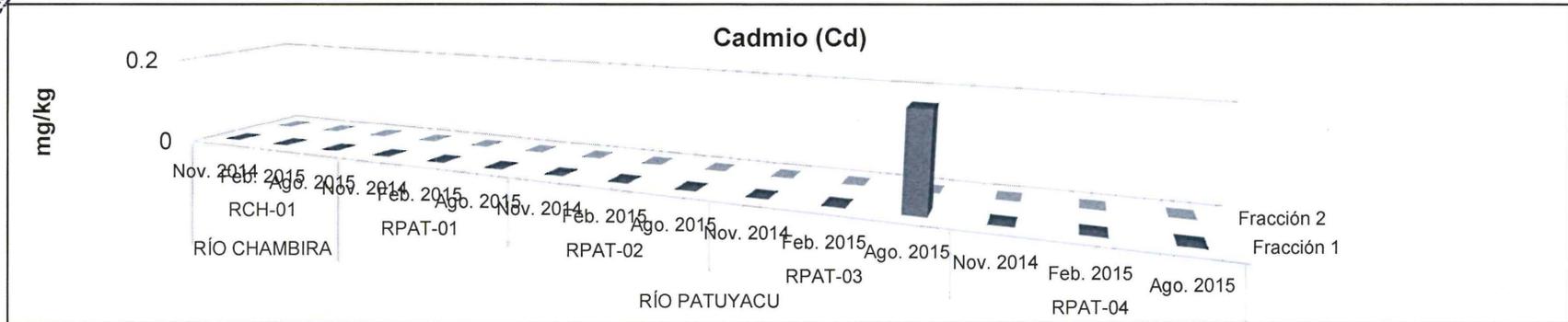
Gráfico 3-93: Concentración de cadmio soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento del río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 3-94: Concentración de cadmio soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento del río Chambira y río Patuyacu en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.

Handwritten notes in blue ink: 'R15', '2', and a signature.





"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-99: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
	ISQG	PEL		RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02	
GRANULOMETRIA	Granulometría 1	-	-	%	100	100	...	100	100
	Granulometría 100	-	-	%	70,2	89,2	...	94,6	72,8
	Granulometría 140	-	-	%	50,7	67,3	...	76,1	58,9
	Granulometría 2	-	-	%	100	100	...	100	100
	Granulometría 200	-	-	%	34,9	44,9	...	56	38,5
	Granulometría 270	-	-	%	20,5	26,6	...	36,3	27,7
	Granulometría 325	-	-	%	7,9	17	...	7,8	18,3
	Granulometría 50	-	-	%	94,5	98,4	...	98,5	82,9

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° N° MN-14/04263, MN-14/04264, MN-14/04162 del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

No aplica.



**Tabla 3-100: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
	ISQG	PEL		RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02	
GRANULOMETRIA	Partículas	-	-	%	0	0	0	1,7	2,76
	Arena	-	-	%	81,56	74,78	74,22	72,02	74,7
	Limo	-	-	%	7,24	9,68	11,12	10,8	10,76
	Arcilla	-	-	%	11,2	15,54	14,66	15,48	11,78
	Textura	-	-	-	Limosa	Franca Limosa	Franca Limosa	Franca Limosa	Franca Limosa

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150433, 150434, 150436 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.

Handwritten notes and signatures in blue ink on the left margin.

**Tabla 3-101: Resultados del parámetro granulometría, textura, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA					
Parámetro	Norma Canadiense CEQG			Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
	ISQG	PEL	RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02	
Materia orgánica total	-	-	%	5,74	6,76	4,87	2,12	4,82	
Humedad	-	-	%	38,8	32,7	35,2	31,5	23,2	
GRANULOMETRIA	Arena	-	-	%	40	50	40	50	25
	Limo	-	-	%	45	35	45	40	55
	Arcilla	-	-	%	15	15	15	10	20
	Textura	-	-	-	Franca	Franca	Franca	Franca	Franco-Limosa

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° SAA-15/02771, SAA-15/02788, SAA-15/02833, SAA-15/02702 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

**Granulometría y Textura**

294. El Gráfico 3-96 muestra las curvas granulométricas de los puntos de muestreo ubicados en el río Cuninico y el río Samiria, y también las curvas granulométrica realizadas con el promedio de los valores de los puntos de muestreo ubicados en estos cuerpos de agua, generalizándolas como las curvas granulométrica de estos cuerpos de agua.

295. El sedimento del río Cuninico, registró un D50 de 0,09 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,09 mm de diámetro) y un D90 de 0,2 mm (90% de la muestra son partículas menores a 0,2 mm de diámetro).

296. El río Samiria registró un D50 de 0,08 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,008 mm de diámetro) y un D90 de 0,28 mm (90% de la muestra son partículas menores a 0,28 mm de diámetro).

297. Según el Gráfico 3-97, en la época de vaciante (noviembre de 2014), la granulometría del sedimento del río Cuninico y el río Samiria fue variable. Predominando ligeramente el grano grueso e indicando que el agente de transporte necesita un ambiente de mayor energía para la movilización del sedimento.

298. Consecuentemente, en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (agosto de 2015), la textura del sedimento que predominó en el río Cuninico, fue la textura catalogada como franca limosa y franca, respectivamente, mientras que en el río Samira se registró una textura catalogada como franca limosa.

299. Las épocas de evaluación (época creciente y época vaciante), registraron una marcada variación, donde en la época de creciente, la proporción de arena es mayor que la proporción de limo y arcilla, mientras que en la época de vaciante, el



limo fue ligeramente predominante sobre la concentración de arena y arcilla. Esta variación incluyó a ambos ríos.

### Materia Orgánica y Humedad

300. El Gráfico 3-98, muestra que la materia orgánica encontrada en sedimentos del río Cuninico, se registraron en una concentración menor a 6,76%. Mientras que en el río Samiria la concentración más alta de materia orgánica fue de 4,87%. Estas muestras fueron tomadas en la evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015). Mientras que la humedad encontrada en el sedimento del río Cuninico alcanzó un máximo de 38,8% y 31,5% en el río Samiria.



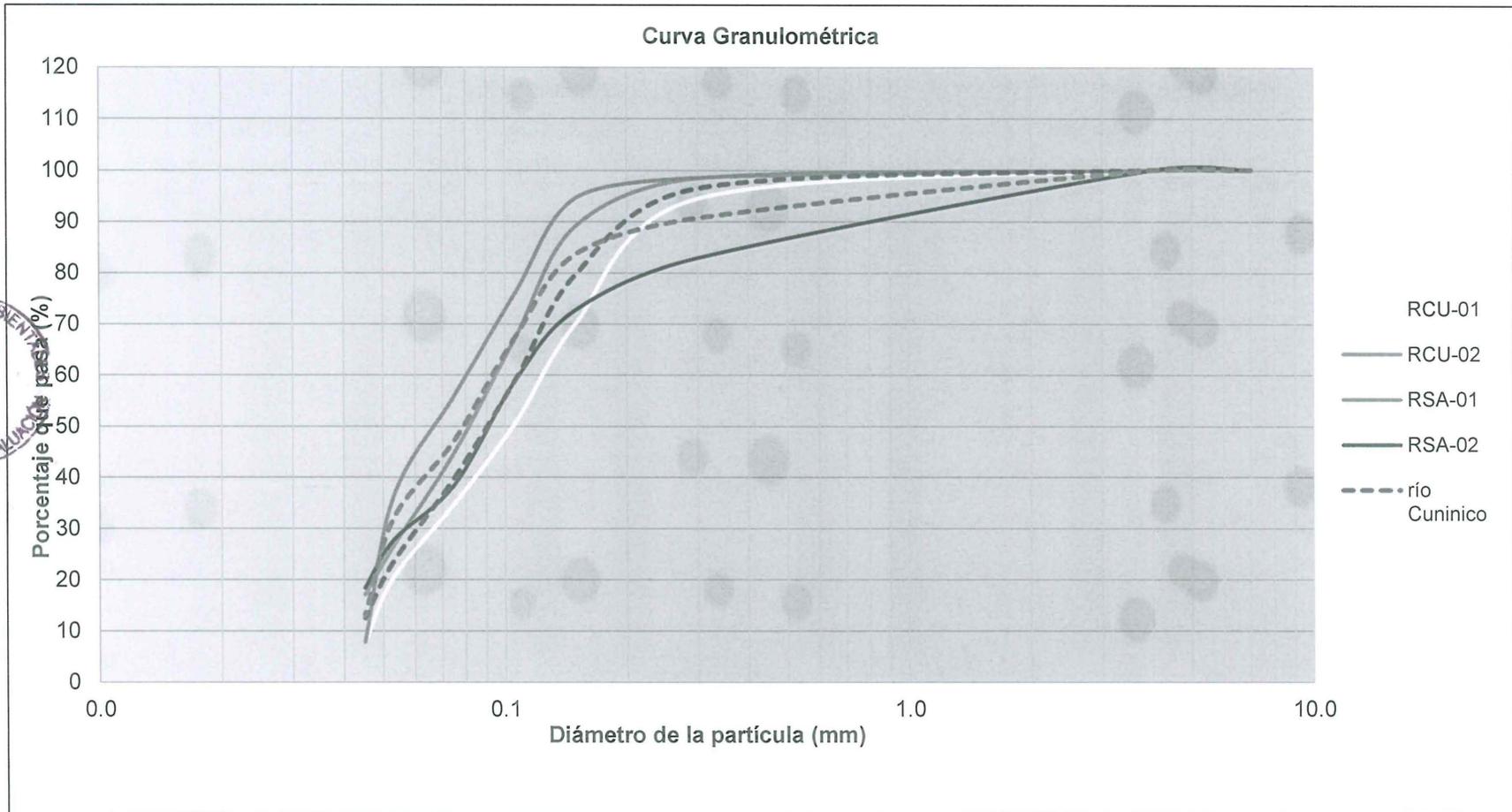
12/5

2

*[Handwritten signature]*



Gráfico 3-96: Curva granulométrica del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia



RTS  
2



PERÚ

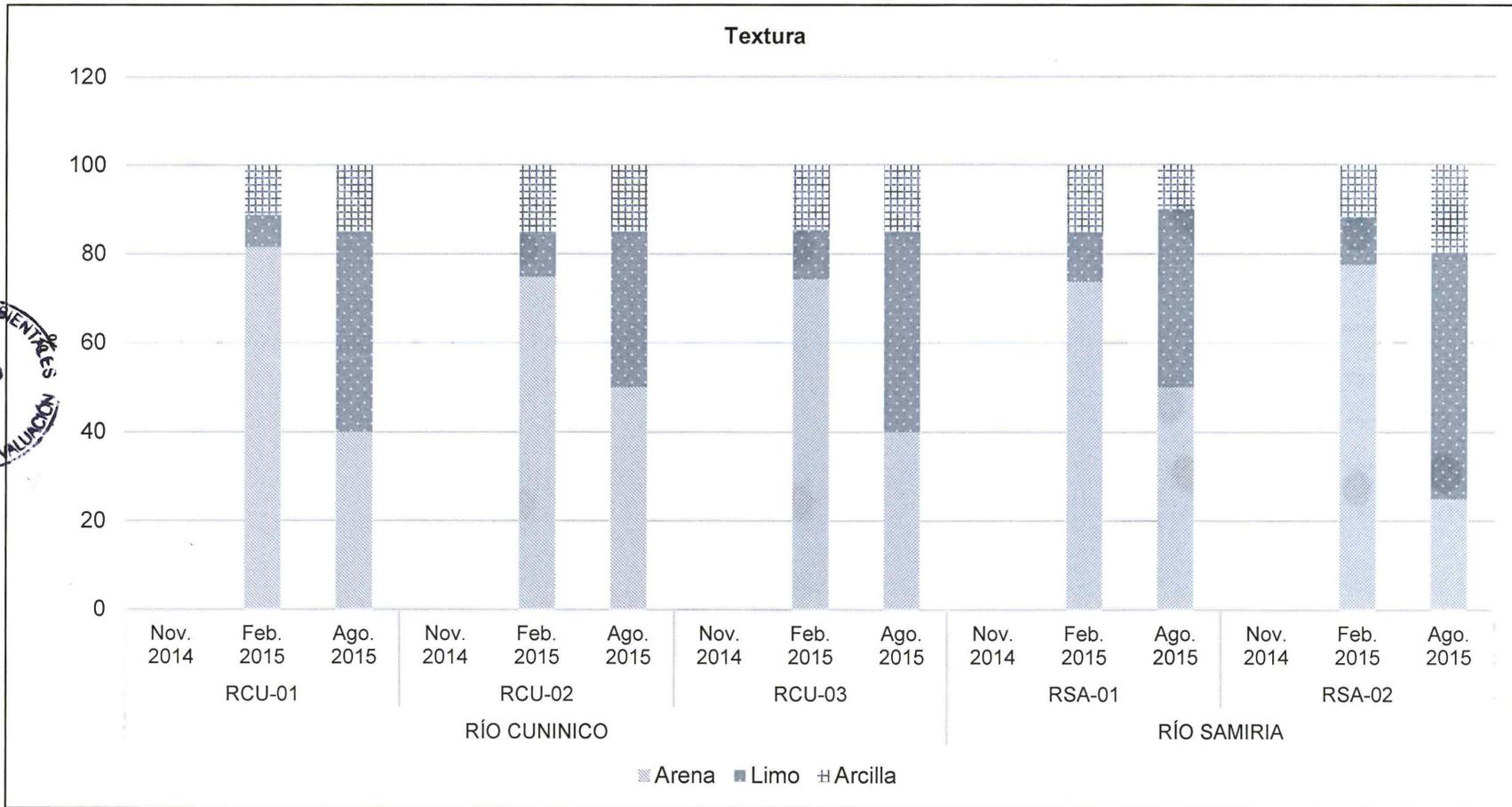
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-97: Concentración granulométrica y textura del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia

RTS  
Z  
[Handwritten signature]



PERÚ

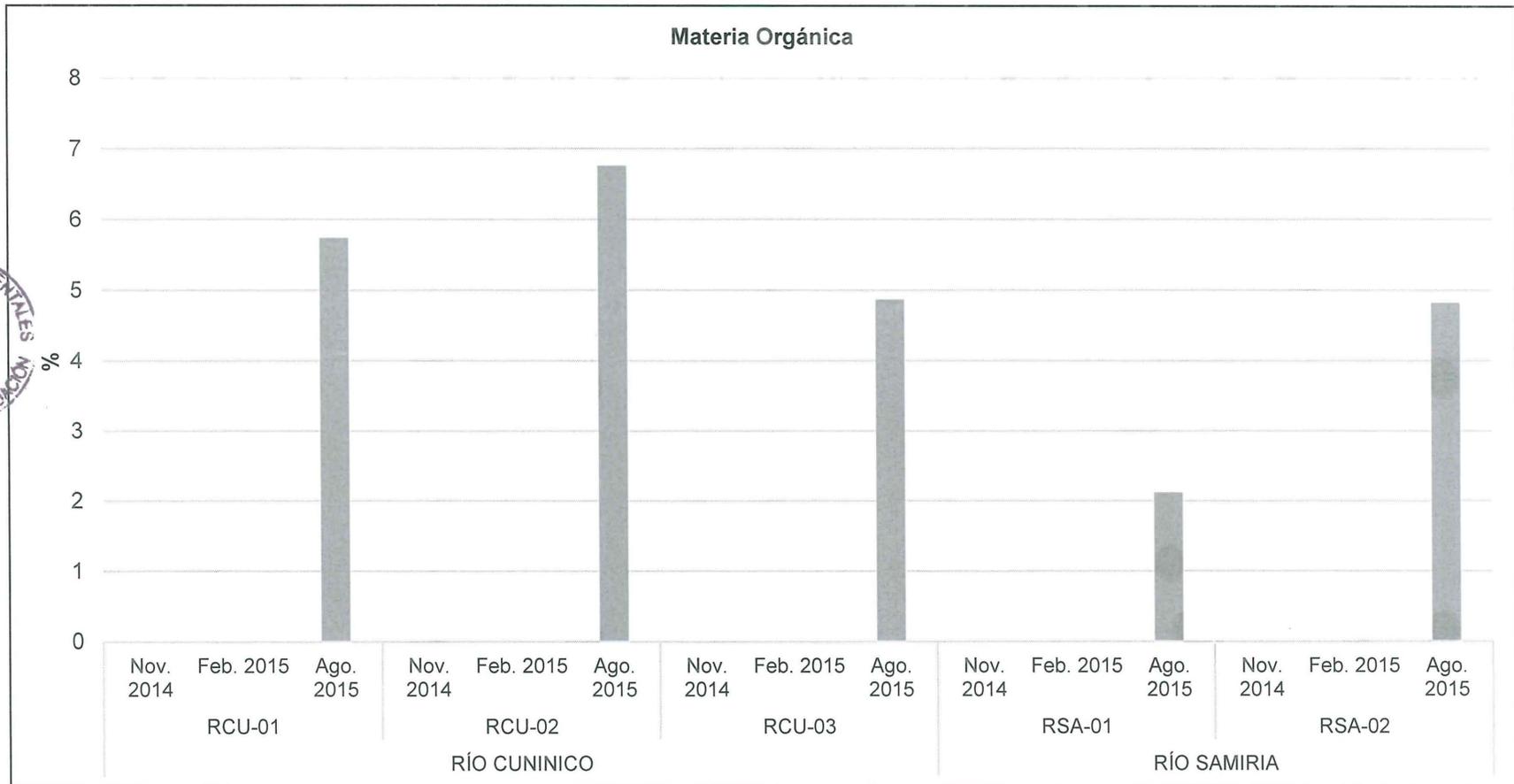
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-98: Concentración de materia orgánica del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



PTS

Z

Fuente: Elaboración propia.

**3.3.1.3.2 Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)**

301. Las Tablas 3-102, 3-103, 3-104 y 3-105 registran el resumen de resultados de hidrocarburos totales de petróleo e hidrocarburos aromáticos policíclicos de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-102: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Guía de Países Bajos		Unidad		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
	Valor óptimo	Valor de acción		RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02	
HTP	Humedad	-	-	%	29	46,9	...	31,9	31,7
	HTP (C5-C10)	50	5000	mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	<10	<10	...	<10	<10
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	<10	<10	...	<10	<10
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	<10	<10	...	<10	<10

Fuente: Elaboración propia.

Formas de Ensayo N° S-14/65977, 65978, 66129 y S-14/66245 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor del valor óptimo □ Valor mayor al valor de acción



**Tabla 3-103: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
	ISQG	PEL		RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02	
HAP	Humedad	-	-	%	...	46,9	...	...	...
	Naftaleno	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...
	Benzo (a) antraceno	0,0317	0,385	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Acenafteno	0,00671	0,089	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Acenaftileno	0,00587	0,128	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Antraceno	0,0469	0,245	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (a) pireno	0,0319	0,782	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (b) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (e) pireno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (g, h, i) perileno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Benzo (k) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Fluoranteno	0,111	2,355	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Criseno	0,0571	0,862	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Dibenzo (a, h) antraceno	0,00622	0,135	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Fenantreno	0,0419	0,515	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Fluoreno	0,00212	0,014	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Indeno (1, 2, 3-c,d) pireno	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Pireno	0,053	0,875	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...
	Suma de HAP	-	-	mg/Kg	...	<0,01	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° S-14/65979 del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al ISQG □ Valor mayor al PEL

215  
2  
d  
d

**Tabla 3-104: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro		Guía de Países Bajos			Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA
		Valor óptimo	Valor de acción	RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
HTP	Humedad	-	-	%	...	...	...	...	...
	HTP (C5-C10)	50	5000	mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	<3	<3	<3	<3	<3

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150433, 150434, 150436 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. "..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

**Tabla 3-105: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro		Guía de Países Bajos			Unidad	RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA
		Valor óptimo	Valor de acción	RCU-01		RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
HTP	HTP (C5-C10)	50	5000	mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	<5	<5	<5	<5	<5
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	<5	<5	9	<5	<5
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	<5	<5	9	<5	<5

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° SAA-15/02771, SAA-15/02788, SAA-15/02833, SAA-15/02702 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

**Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10 – C40)**

302. El Gráfico 3-99 muestra que en el río Cuninico y el río Samira, tanto en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de HTP se registraron por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio, a excepción del punto de muestreo RCU-03, ubicado en el río Cuninico que registró una concentración de 9,0 mg/kg, sin embargo, esta concentración no excedió el valor límite del ISQG de la Norma Canadiense, ni el valor límite del PEL de la norma.

**Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)**

303. Las concentraciones de HAP del punto de muestreo evaluado en la época de vaciante (noviembre de 2014), se registró por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.



PERÚ

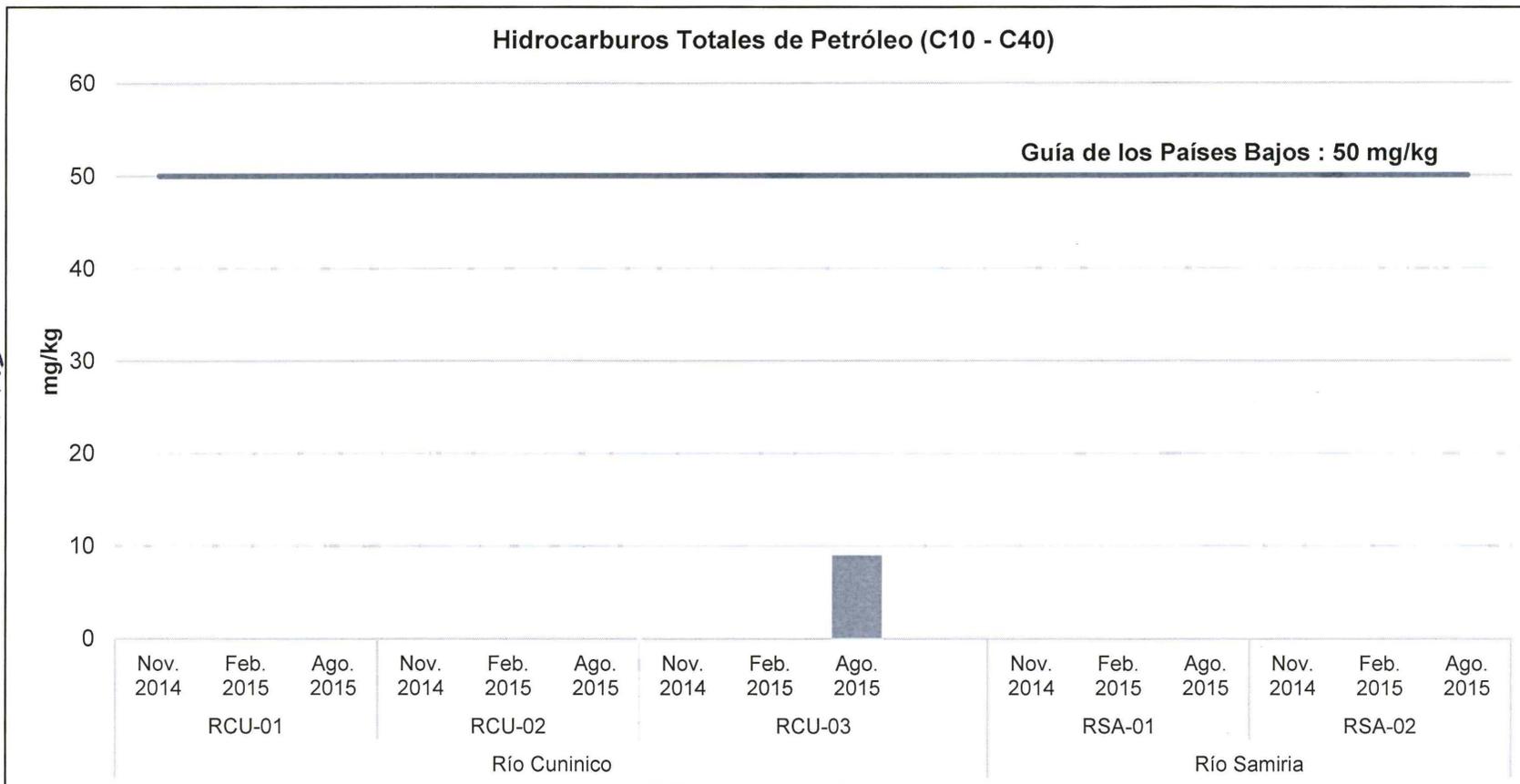
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-99: Concentración de HTP del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



PTS

Z

Handwritten signature



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

3.3.1.3.3 Metales

304. La Tabla 3-106, Tabla 3-107 y Tabla 3-108, registran el resumen de resultados de metales totales de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-106: Resultados de metales totales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
	ISQG	PEL			RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
Magnesio total	-	-	mg/Kg	2193	2135	-	2632	2922	
Azufre total	-	-	mg/Kg	<353	<353	-	<353	<353	
Calcio total	-	-	mg/Kg	1843	1335	-	2195	1906	
Potasio total	-	-	mg/Kg	233	267	-	219	388	
Sodio total	-	-	mg/Kg	254	259	-	34,3	57,7	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	458	420	-	345	637	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	6639	5489	-	5614	6513	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	<0,07	<0,07	-	0,3	0,1	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	7,46	6,85	-	8,19	8,96	
Bario total	-	-	mg/Kg	108	102	-	68,1	78,4	
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,26	0,23	-	0,29	0,35	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	<2,6	<2,6	-	<2,6	<2,6	
Boro total	-	-	mg/Kg	<5	<5	-	<5	<5	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	88,2	71,8	-	78	91,1	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	13,8	14,4	-	8,5	9,9	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	21	18,3	-	18,1	20,6	
Estaño total	-	-	mg/Kg	<3	<3	-	<3	<3	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	27,7	21,7	-	14,4	13,4	
Hierro total	-	-	mg/Kg	14 810	11 894	-	12 426	15 206	
Litio total	-	-	mg/Kg	3,5	3,6	-	7,7	10,1	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	521	328	-	162	218	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	<1,2	<1,2	-	4,1	4,2	
Níquel total	-	-	mg/Kg	9,1	9,2	-	9,2	11	
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,4	<0,4	-	<0,4	<0,4	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	4,9	5,2	-	6,6	6,7	
Selenio total	-	-	mg/Kg	<0,14	<0,14	-	<0,14	<0,14	
Silicio total	-	-	mg/Kg	1 023	869	-	1 355	1 027	
Talio total	-	-	mg/Kg	<15	<15	-	<15	<15	
Titanio total	-	-	mg/Kg	264	217	-	78,7	87	
Uranio total	-	-	mg/Kg	40,9	34	-	31,9	42,4	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	43	37,6	-	31,2	35,3	
Zinc total	123	315	mg/Kg	45,7	41,6	-	51,3	54,5	
Otros									
Cromo VI	-	-	mg/Kg	1,84	1,03	-	1,39	<0,8	
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	0,04	0,04	-	0,04	0,03	
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	-	...	...	



RTS  
 Z  
 [Signature]

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo N° S-14/65967, S-14/65972, S-14/66123 y SA-14/66241 -I Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.  
 "..." No aplica. "-" No muestreado. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.  
 [Shaded box] Valor mayor al ISQG [White box] Valor mayor al PEL



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-107: Resultados de metales totales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
	ISQG	PEL			RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02
Magnesio total	-	-	mg/Kg	2 086	1 956	1 623	3 724	2 604	
Azufre total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Calcio total	-	-	mg/Kg	2247	2189	2237	6515	604	
Potasio total	-	-	mg/Kg	104,7	214	119,1	10456	12701	
Sodio total	-	-	mg/Kg	221	173	208	95	275	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	198	287	423	437	447	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	8551	7379	9039	6760	7521	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	<0,06	<0,06	<0,6	<0,6	<0,6	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	
Bario total	-	-	mg/Kg	157,4	171,2	190,4	89,76	12,92	
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,48	0,38	0,37	0,45	0,27	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Boro total	-	-	mg/Kg	<3	<3	<3	<3	<3	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	<0,04	<0,04	<0,04	0,94	<0,04	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	6	4,2	9,3	5,9	4,3	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	19,49	24,41	20,89	19,14	6,49	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	12,02	11,05	12,76	8,46	9,34	
Estaño total	-	-	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	21,97	17,21	21,31	25,41	4,72	
Hierro total	-	-	mg/Kg	8489	8206	11314	10456	12701	
Litio total	-	-	mg/Kg	<0,02	<0,02	1,15	7,1	10,31	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	286,7	300	708	284,2	106,34	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Niquel total	-	-	mg/Kg	8,37	7,66	10,47	11,91	8,46	
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	6,15	6,58	4,85	6,99	5,85	
Selenio total	-	-	mg/Kg	<1	<1	<1	<1	<1	
Silicio total	-	-	mg/Kg	774,1	568	689,3	918,3	87,7	
Talio total	-	-	mg/Kg	<2	<2	<2	<2	<2	
Titanio total	-	-	mg/Kg	92,04	96,39	267	91,23	44,71	
Uranio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	26,29	22,94	28,89	17,8	15,28	
Zinc total	123	315	mg/Kg	44,3	47	39,3	38,5	43,2	
Cerio total	-	-	mg/Kg	<0,04	<0,04	33,4	<0,04	<0,04	
Torio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Wolframio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Otros									
Cromo VI	-	-	mg/Kg	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	



RTS

2

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150433, 150434, 150436 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. "..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor mayor al ISQG     Valor mayor al PEL



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-108: Resultados de metales totales del sedimento del agua superficial evaluados en el I río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA				
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO CUNINICO			RÍO SAMIRIA	
	ISQG	PEL		RCU-01	RCU-02	RCU-03	RSA-01	RSA-02	
Magnesio total	-	-	mg/Kg	3 574	6 848	5 609	4 765	5 013	
Azufre total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Calcio total	-	-	mg/Kg	2 872	5 584	3 485	2 469	2 422	
Potasio total	-	-	mg/Kg	473	1153	876	634	853	
Sodio total	-	-	mg/Kg	461	191	209	154	83,7	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	303	510	601	618	520	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	21 386	30 631	21 650	12 136	19 754	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	0,0809	0,0811	<0,6	0,3302	0,1463	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	0,9	2,3	3,1	2	4,9	
Bario total	-	-	mg/Kg	192	196	129	57,9	115	
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,708	1263	0,791	0,543	0,886	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	0,1054	0,1986	0,2911	0,1144	0,1315	
Boro total	-	-	mg/Kg	<0,18	<0,18	2,38	2,28	0,7	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	0,4142	0,1664	0,37454	0,2299	0,1376	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	8,351	9,845	10,6	8,69	9,539	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	33,1	23,1	32,9	10,3	18,6	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	26,3	28,2	27	16,8	20,3	
Estaño total	-	-	mg/Kg	<0,01	0,18	1,26	0,77	0,04	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	54,4	43,2	29,9	20	22,5	
Hierro total	-	-	mg/Kg	19044	24513	27967	21709	30660	
Litio total	-	-	mg/Kg	5,94	17,3	16,7	15,8	15,2	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	271	307	286	209	320	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	0,173	0,184	0,37	0,323	0,492	
Niquel total	-	-	mg/Kg	18,4	24,1	29,3	17,7	16,3	
Plata total	-	-	mg/Kg	0,056	0,041	0,094	0,009	0,065	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	9,396	16,6	13,7	5,826	7,072	
Selenio total	-	-	mg/Kg	0,611	2,302	1,21	0,477	0,55	
Silicio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	
Talio total	-	-	mg/Kg	0,0673	0,1017	0,2873	0,2053	0,0624	
Titanio total	-	-	mg/Kg	292	34,7	145	267	361	
Uranio total	-	-	mg/Kg	0,7108	1,604	0,724	0,3119	0,4981	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	49,3	39,8	46,1	31,5	60,8	
Zinc total	123	315	mg/Kg	75,3	99,8	84,3	56,8	64	
Cerio total	-	-	mg/Kg	34	46,5	33,4	22,2	26,5	
Torio total	-	-	mg/Kg	3,136	4,9794	3,1979	2,0581	2,6248	
Wolframio total	-	-	mg/Kg	0,0205	0,0229	0,1157	0,1455	0,0299	
Otros									
Cromo VI	-	-	mg/Kg	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	0,4	
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	0,03	<0,03	0,49	0,23	<0,03	
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	

Fuente: Informes de Ensayo N° SAA-15/02771, SAA-15/02788, SAA-15/02833, SAA-15/02702 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "..." No aplica. "&lt;" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> Valor mayor al ISQG	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> Valor mayor al PEL
--	--



RTs

Z



### Arsénico (As) Total

305. El Gráfico 3-100 muestra que en la época de vaciante (noviembre de 2014), las concentraciones de arsénico en el río Cuninico y el río Samiria, se registraron excediendo el valor límite del ISQG de la Norma Canadiense, sin embargo en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015) las concentraciones de este metal en ambos ríos, no excedieron el valor límite del ISQG. Cabe recalcar que ninguna de las concentraciones de arsénico tanto en el río Cuninico como en el río Samira, excedieron el valor límite del PEL de la misma norma.

### Mercurio (Hg) Total

306. Según el Gráfico 3-101, en la época de vaciante (agosto de 2015) un (01) punto de muestreo ubicado en el río Cuninico, excedió el valor del ISQG e incluso el valor del PEL de la Norma Canadiense, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015) las concentraciones de este metal, se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.



### Cadmio (Cd) Total

307. Según el Gráfico 3-102, en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) las concentraciones de cadmio en el río Cuninico, no excedieron el valor límite del ISQG de la Norma Canadiense, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015) las concentraciones de cadmio en el río Cuninico se registraron por debajo del valor del ISQG, sin embargo en el río Samiria, un (01) punto de muestreo se registró excediendo el ISQG.

308. Cabe recalcar que, ninguna de las concentración de cadmio, tanto en río Cuninico como en el río Samiria, excedieron el PEL de la misma norma.

219

2

219



PERÚ

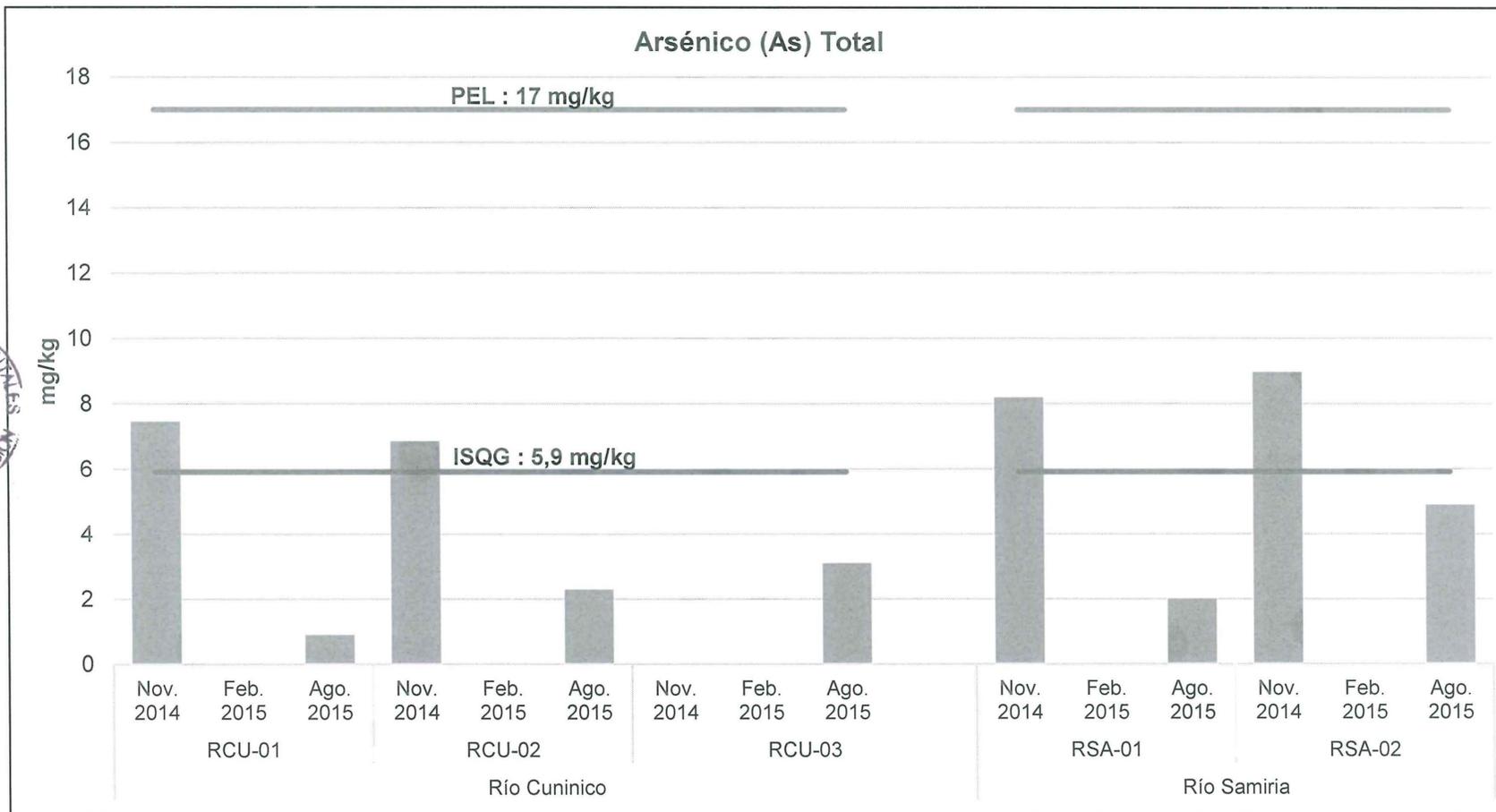
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-100: Concentración de arsénico del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS  
2

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

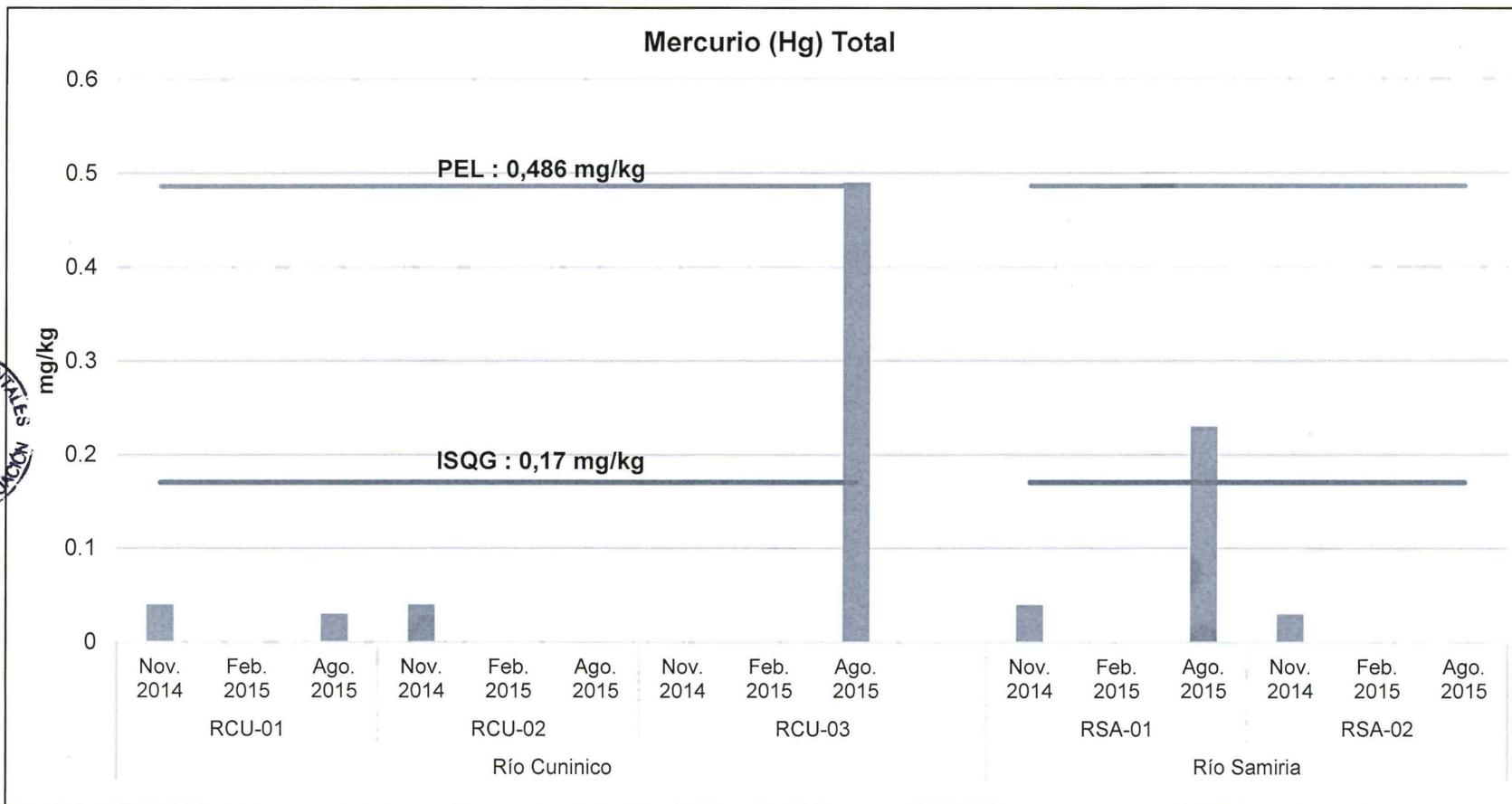
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-101: Concentración de mercurio del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



RTS

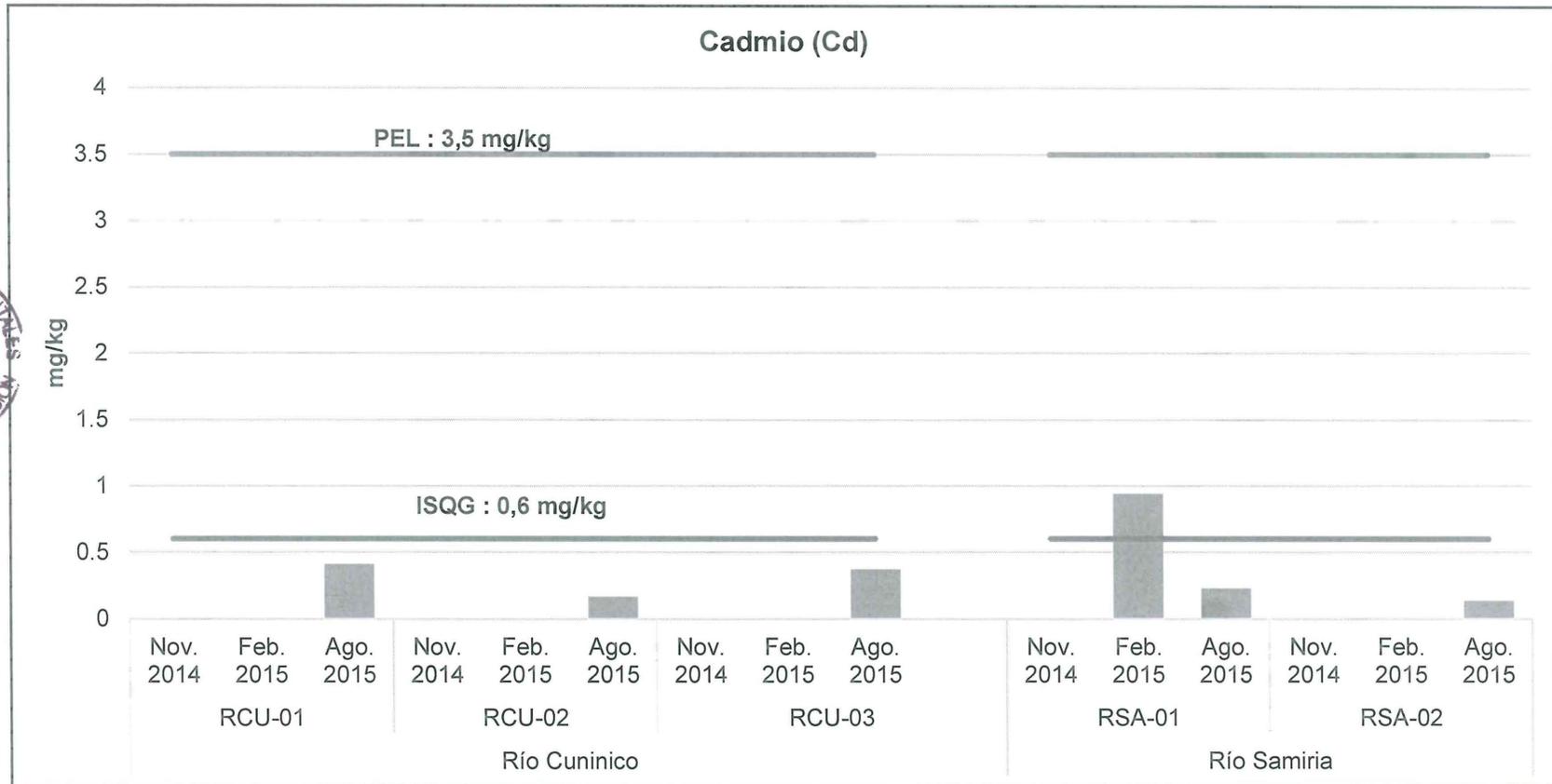
Z

Handwritten signature

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 3-102: Concentración de cadmio del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTs

Z

Handwritten signature

**3.3.1.3.4 Análisis de Metales por Tessier**

309. Las Tablas 3-109, 3-110 y 3-111 registran el resumen de resultados de la extracción por la metodología de Tessier de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-109: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales								
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble	
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	
CUERPO DE AGUA	RÍO CUNINICO	RCU-01	Extracción 5	<0,12	142	26,1	22901	244	15	4,758	66,9
			Extracción 4	<0,12	8,12	4,21	1148	28,7	2,591	1,452	<7,075
			Extracción 3	<0,12	11,5	0,86	1722	33,9	1,539	<0,755	<7,075
			Extracción 2	0,14	2,42	0,86	233	179	1,333	1,028	<7,075
			Extracción 1	0,12	0,37	0,88	2,03	400	1,021	<0,755	<7,075
		RCU-02	Extracción 5	<0,12	123	25,7	20978	236	14,7	5,168	61,7
			Extracción 4	<0,12	8,99	6,2	1188	25,2	3,009	2,139	<7,075
			Extracción 3	<0,12	11,1	0,99	1645	27	1,705	<0,755	<7,075
			Extracción 2	0,22	2,76	1,11	280	128	2,003	1,12	<7,075
			Extracción 1	<0,12	0,41	1,02	<1,79	252	1,037	1,19	<7,075
	RCU-03	Extracción 5	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Extracción 4	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Extracción 3	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Extracción 2	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Extracción 1	-	-	-	-	-	-	-	-	
	RÍO SAMIRIA	RSA-01	Extracción 5	<0,12	107	14,9	17819	166	11,2	6,191	54,3
			Extracción 4	<0,12	3,81	1,92	407	62,9	2,451	3,041	<7,075
			Extracción 3	0,14	7,66	1,28	1104	84,9	1,804	1,417	<7,075
			Extracción 2	0,22	1,55	0,67	165	123	1,72	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	0,59	<1,97	19,2	0,579	<0,755	<7,075
RSA-02		Extracción 5	<0,12	127	14,3	23192	174	11	6,066	55,5	
		Extracción 4	<0,12	7,74	4,79	879	19,5	2,579	1,258	9,231	
		Extracción 3	<0,12	14,2	0,94	1833	16	1,204	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	1,88	0,6	239	44,7	0,79	<0,755	<7,075	
		Extracción 1	<0,12	<0,33	0,39	<1,97	68,7	<0,315	0,765	<7,075	

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"-" No muestreado. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



Tabla 3-110: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en febrero 2015

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales							
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
RÍO CUNINICO	RCU-01	Extracción 5	<0,04	4,3	29,36	8644	75,59	7,32	8,95	126,9
		Extracción 4	<0,04	1	5,54	665,3	17,57	0,64	<0,13	4,2
		Extracción 3	1,19	6,9	5,73	11489	200,6	2,73	3,52	41,5
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,07	0,6	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,07	<0,05	25,55	<0,05	0,16	0,7
	RCU-02	Extracción 5	<0,04	3,6	10,45	7403	43,85	5,06	5,29	37,9
		Extracción 4	<0,04	1,2	9,9	2105	13,51	92,2	<0,13	7,6
		Extracción 3	0,55	1,4	<0,04	4985	21,4	1,32	1,69	14,5
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,16	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,28	25,31	52,74	<0,05	0,26	2,4
	RCU-03	Extracción 5	<0,04	5,2	12,14	14733	111,5	10,42	9,06	59,9
		Extracción 4	<0,04	1	7,95	182,7	13,2	1,81	1,47	7,4
		Extracción 3	0,84	6	1,74	4915	83,74	3,82	7,45	34,7
		Extracción 2	<0,04	<1	0,05	0,11	0,19	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,06	0,05	0,04	0,05	0,13	0,2
RÍO SAMIRIA	RSA-01	Extracción 5	<0,04	3,5	6,36	9219	75,8	7,54	2,56	22,7
		Extracción 4	<0,04	1,4	10,1	1012	24,44	1,75	1,16	5
		Extracción 3	3433	4,7	0,37	3657	206,1	5,13	2,31	19,3
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,06	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,04	<0,05	6,12	0,14	0,14	<0,2
	RSA-02	Extracción 5	<0,04	4,3	6,49	12701	106,34	8,46	5,85	43,2
		Extracción 4	<0,04	1,3	5,7	1469	13,12	1,32	1,95	8,1
		Extracción 3	184	3,4	<0,04	7079	41,49	2,3	2,65	22,7
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,08	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,05	0,15	32,51	0,29	0,12	1,2

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo del Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.  
 "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

**Tabla 3-111: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Cuninico y río Samiria en época de vaciante en agosto 2015**

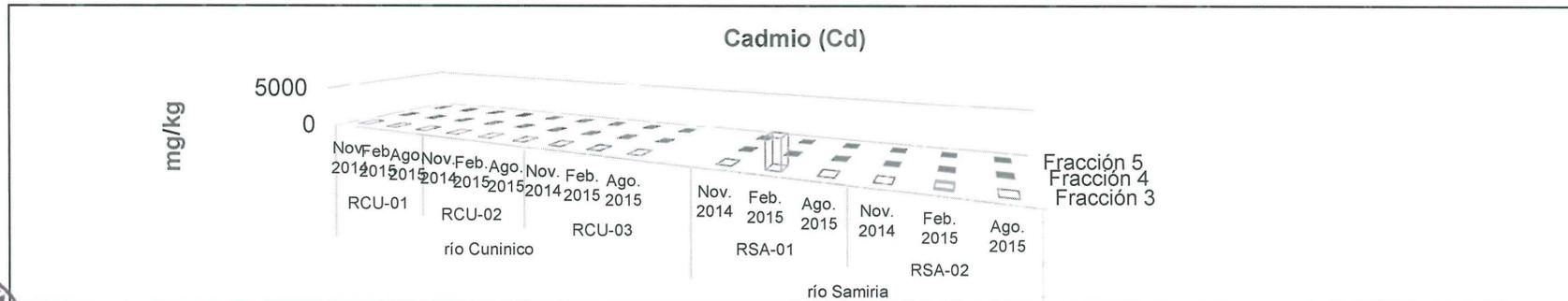
DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales								
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble	
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	
CUERPO TECNOLÓGICO DE EVALUACIONES AMBIENTALES VOB <sup>o</sup> DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN	RÍO CUNINICO	RCU-01	Extracción 5	<0,12	26,8	7,56	7073	60,4	5,183	2,179	19,5
			Extracción 4	<0,12	2,48	2,32	213	89,6	1,525	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	0,33	<1,97	136	<0,315	<0,755	<7,075
		RCU-02	Extracción 5	<0,12	22,2	6,06	6145	59,2	4517	2,559	18,1
			Extracción 4	<0,12	2,76	3,43	490	16,3	1,71	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	6,78	0,73	1861	27,5	1,146	1,083	<7,075
	RCU-03	Extracción 5	<0,12	20,7	5,9	5906	52,8	4,21	2,963	16,4	
		Extracción 4	<0,12	2,64	5,99	301	77,5	2,037	<0,755	<7,075	
		Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	3,6	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075	
	RÍO SAMIRIA	RSA-01	Extracción 5	<0,12	74	12,2	24322	249	13,5	8,325	61,8
			Extracción 4	<0,12	1,74	0,85	274	15,9	2,426	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	7,76	1,24	2502	19,9	3,312	1,209	<7,075
			Extracción 2	<0,12	0,48	<0,18	66,7	23,2	0,385	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	10,8	<0,315	<0,755	<7,075
RSA-02		Extracción 5	<0,12	81,3	15,8	26475	184	14	1,5	73	
		Extracción 4	<0,12	2,51	1,32	521	19,1	1,477	<0,755	<7,075	
		Extracción 3	<0,12	11,2	0,95	3842	30	1,714	1,704	8,166	
		Extracción 2	<0,12	0,49	<0,18	65,7	42,9	0,471	<0,755	<7,075	
		Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	65,1	<0,315	<0,755	<7,075	

Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.  
 "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

**Disponibilidad de Cadmio (Cd)**

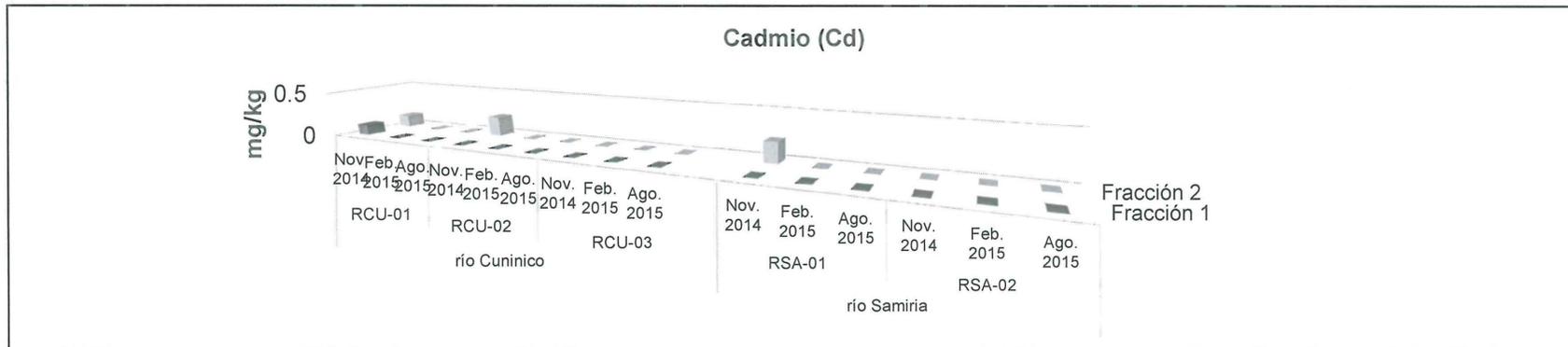
310. Según el Gráfico 3-103 y Gráfico 3-104, en el río Cuninico las concentraciones de cadmio soluble se registraron en mayor proporción en la fracción en forma de óxidos (fracción 3), seguido de la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4) y la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5). Los valores de la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2) y la fracción intercambiable (fracción 1) se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.

Gráfico 3-103: Concentración de cadmio soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3-104: Concentración de cadmio soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento del río Cuninico y río Samiria en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

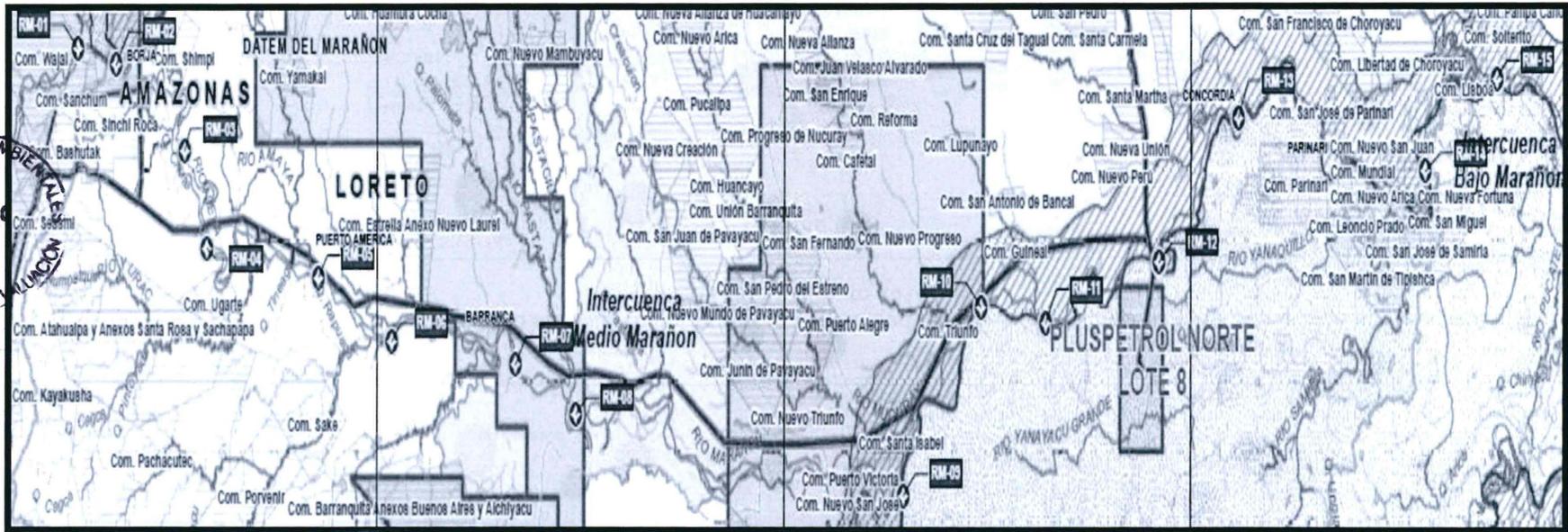
Z



### 3.3.1.4 Río Marañón

311. En el río Marañón se ubicaron 15 puntos de muestreo durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), ver Gráfico 3-05. Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se registran en *Anexo C* y *Anexo D*.

Gráfico 3-105: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de sedimento en el río Marañón



RTs  
Z  
A

Fuente: Elaboración propia.

**3.3.1.4.1 Granulometría**

312. Las Tablas 3-112, 3-113 y 3-114 registran el resumen de resultados de granulometría, textura, materia orgánica y humedad de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-112: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA															
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO MARAÑÓN															
	ISQG	PEL			RIM-01	RIM-02	RIM-03	RIM-04	RIM-05	RIM-06	RIM-07	RIM-08	RIM-09	RIM-10	RIM-11	RIM-12	RIM-13	RIM-14	RIM-15	
GRANULOMETRÍA	Granulometría 1	-	-	%	98,7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	Granulometría 100	-	-	%	16	30,4	56,7	14,6	19	5,5	83,6	9,5	62,1	99,6	99	96,5	47,7	96,9	96,4	
	Granulometría 140	-	-	%	6,2	8,7	19,1	7,6	16,5	1,7	52,8	4,9	49,5	95,8	94	82,1	40,8	93	46,1	
	Granulometría 2	-	-	%	98,7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Granulometría 200	-	-	%	2,7	3	5,6	3,6	16	0,8	28,7	2,4	24	76	74,9	47,7	32	76,4	12,1	
	Granulometría 270	-	-	%	1,3	1,3	2,1	1,5	15,7	0,4	13,9	1,1	16,1	46,4	47,7	27,4	23,8	54,4	4,4	
	Granulometría 325	-	-	%	0,9	0,9	1,4	0,9	15,5	0,3	10,6	0,5	13,9	22	26,8	17,3	14,8	28,7	0,9	
	Granulometría 50	-	-	%	...	...	...	...	...	...	...	...	...	76	100	100	100	80,3	96,8	98,9

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° MN-14/04260, MN-14/04262, MN-14/04163, MN-14/04164, MN-14/04165, MN-14/04167, MN-14/04195, MN-14/04243, MN-14/04241, MN-14/04296, MN-14/04307 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

**Tabla 3-113: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO MARAÑÓN														
	ISQG	PEL			RIM-01	RIM-02	RIM-03	RIM-04	RIM-05	RIM-06	RIM-07	RIM-08	RIM-09	RIM-10	RIM-11	RIM-12	RIM-13	RIM-14	RIM-15
GRANULOMETRÍA	Partículas	-	-	%	0	0	0	0	0	0	0	0	1,96	0	0	0	0	1,34	0,68
	Arena	-	-	%	94,56	77,58	85,94	65,3	55,86	58,8	55,9	61,6	74,78	60,34	72,92	65,86	61,44	49,8	50,74
	Limo	-	-	%	3,22	13,1	8,72	16,56	16,98	17,28	18,7	17,46	11,58	18,64	13,3	18,54	17,86	22,92	19,3
	Arcilla	-	-	%	2,22	9,32	5,34	18,24	27,16	23,92	25,4	20,94	11,68	21,02	13,78	15,6	20,7	25,94	29,28
	Textura	-	-	-	Limosa	Limosa	Franco Limosa												

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150417-150419, 150433-150435, 150437, 150438 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.

**Tabla 3-114: Resultados del parámetro granulometría, textura, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES			Código de cuenta 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA															
Parámetro	Norma Canadiense CEQG			RÍO MARAÑÓN															
	ISQG	PEL		Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Materia orgánica total	-	-	%	2,09	1,41	1,72	1,3	1,71	2,31	3,09	3,96	3,42	4,76	5,29	7,3	5,6	4,06	6,28	
Humedad	-	-	%	28,6	26,2	31,1	29,1	25,4	38,6	28,9	51,8	33,6	35,7	26,4	...	38,3	40,2	32	
GRANULOMETRÍA	Arena	-	-	%	80	95	90	95	95	85	40	60	30	35	35	0	30	25	30
	Limo	-	-	%	15	5	10	5	5	10	45	30	50	50	55	44	55	55	50
	Arcilla	-	-	%	5	0	0	0	0	5	15	10	20	15	10	56	15	20	20
	Textura	-	-	-	Areno Franca	Arenosa	Arenosa	Arenosa	Arenosa	Areno Franca	Franca	Franco-Arenosa	Franco-Limosa	Franco-Limosa	Franco-Limosa	Arcillo Limosa	Franco-Limosa	Franco-Limosa	Franco-Limosa

Fuente: Elaboración propia.

Formas de Ensayo N° N°152352 –Laboratorio Environmental Testing y 02760, 02755, 02771, 02788, 0803, 03054, 02702  
 Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "-" No muestreado. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



**Granulometría y Textura**

*Handwritten notes:* D50 / 2

313. El Gráfico 3-106 muestra las curvas granulométricas de los puntos de muestreo ubicados en el primer tramo del río Marañón, y también la curva granulométrica realizada con el promedio de estos valores, generalizándola como la curva granulométrica de este tramo del río Marañón. Obteniendo que, el sedimento del tramo comprendido entre los 500 metros aguas arriba de la confluencia del río Santiago, hasta los 3 000 metros aguas abajo de la confluencia con el río Pastaza, registró un D50 de 0,39 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,39 mm de diámetro) y un D90 de 2,55 mm (90% de la muestra son partículas menores a 2,55 mm de diámetro).

*Handwritten notes:* 0,075 mm / 0,2 mm

314. El Gráfico 3-107 muestra las curvas granulométricas de los puntos de muestreo ubicados en el segundo tramo del río Marañón, y también la curva granulométrica realizada con el promedio de estos valores, generalizándola como la curva granulométrica de este tramo del río Marañón. Obteniendo que, el sedimento del tramo comprendido entre los 3 000 metros aguas abajo de la confluencia con el río Pastaza, hasta los 1 000 metros aguas debajo de la confluencia con el río Tigre, registró un D50 de 0,075 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,075 mm de diámetro) y un D90 de 0,2 mm (90% de la muestra son partículas menores a 0,2 mm de diámetro).

315. Según el Gráfico 3-108, en la época de vaciante (noviembre de 2014), la granulometría del sedimento del río Marañón, fue variable, predominando el grano grueso desde el primer punto de muestreo aguas arriba hasta el punto de muestreo



RM-08, para luego cambiar a una textura más fina aguas abajo hasta el punto RM-15. Indicando que el agente de transporte necesita un ambiente de mayor energía para la movilización del sedimento.

316. Consecuentemente, en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015) y en la época de vaciante (agosto de 2015), la textura del sedimento que predominó fue la catalogada como la franca limosa, con variaciones en el mes de agosto de textura arenosa y franca arenosa.

#### Materia Orgánica y Humedad

317. El Gráfico 3-109 muestra que la materia orgánica encontrada en sedimentos de los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, se registró en una concentración menor a 10%. Estas muestras fueron tomadas en la evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015). Mientras que la humedad en el sedimento de estos cuerpos de agua se registró en una concentración menor al 50%.



RTS

Z

*[Handwritten signature]*



PERÚ

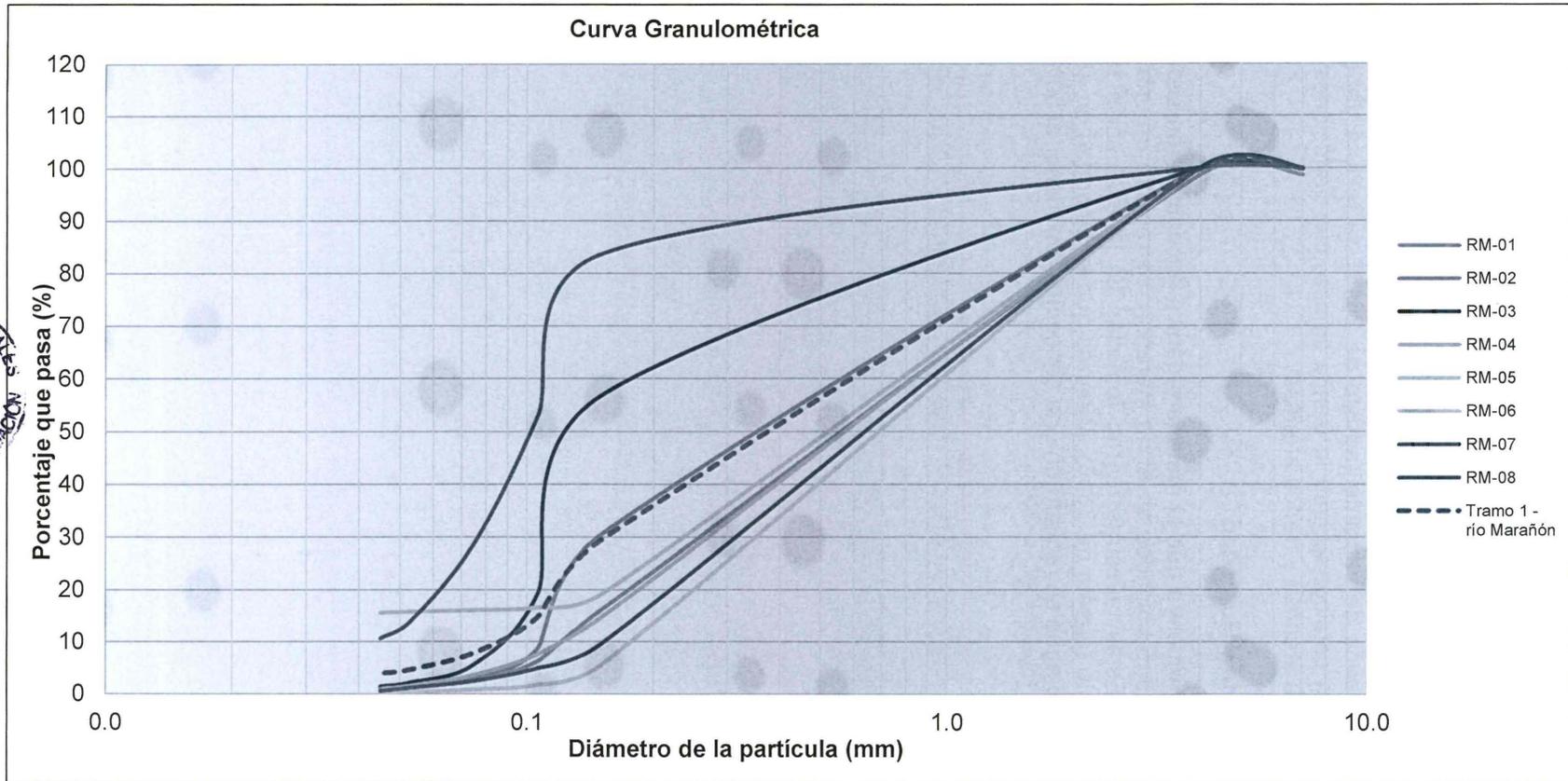
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-106: Curva granulométrica del sedimento del Tramo 1 del río Marañón en agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

Z



PERÚ

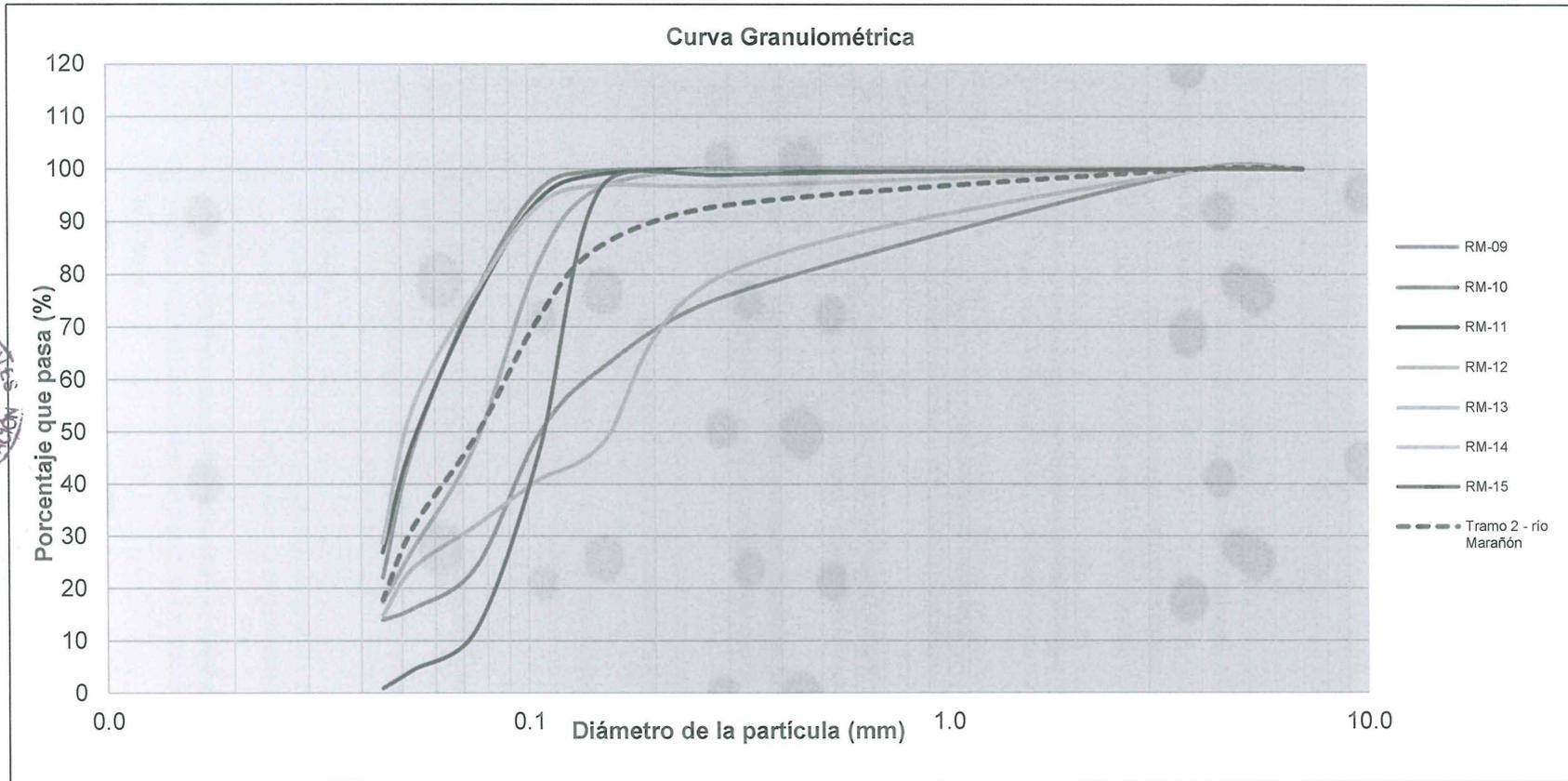
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-107: Curva granulométrica del sedimento del Tramo 2 del río Marañón en agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTs

Z



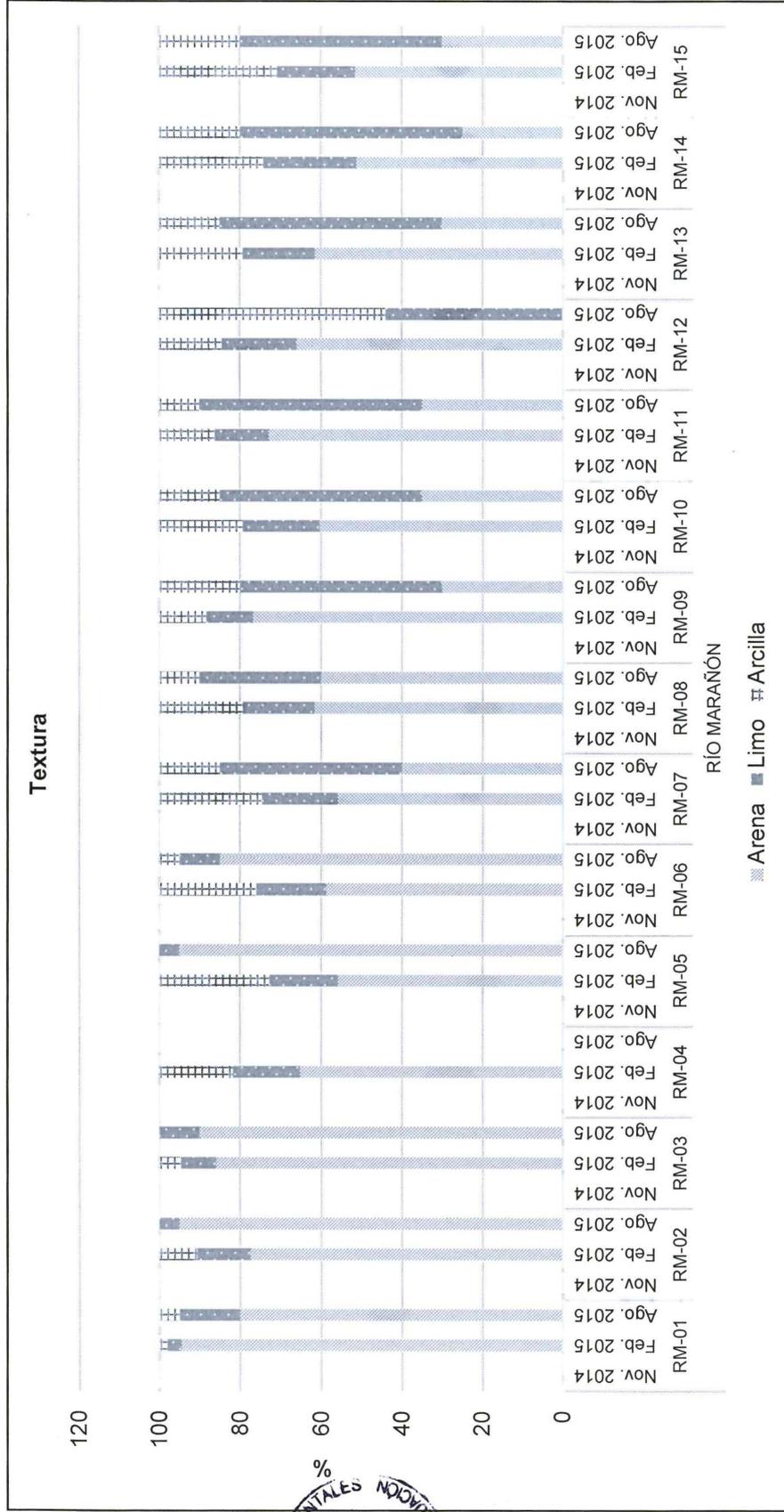
PERÚ  
Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación Y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-108: Concentración granulométrica y textura del sedimento del río Marañón en febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.

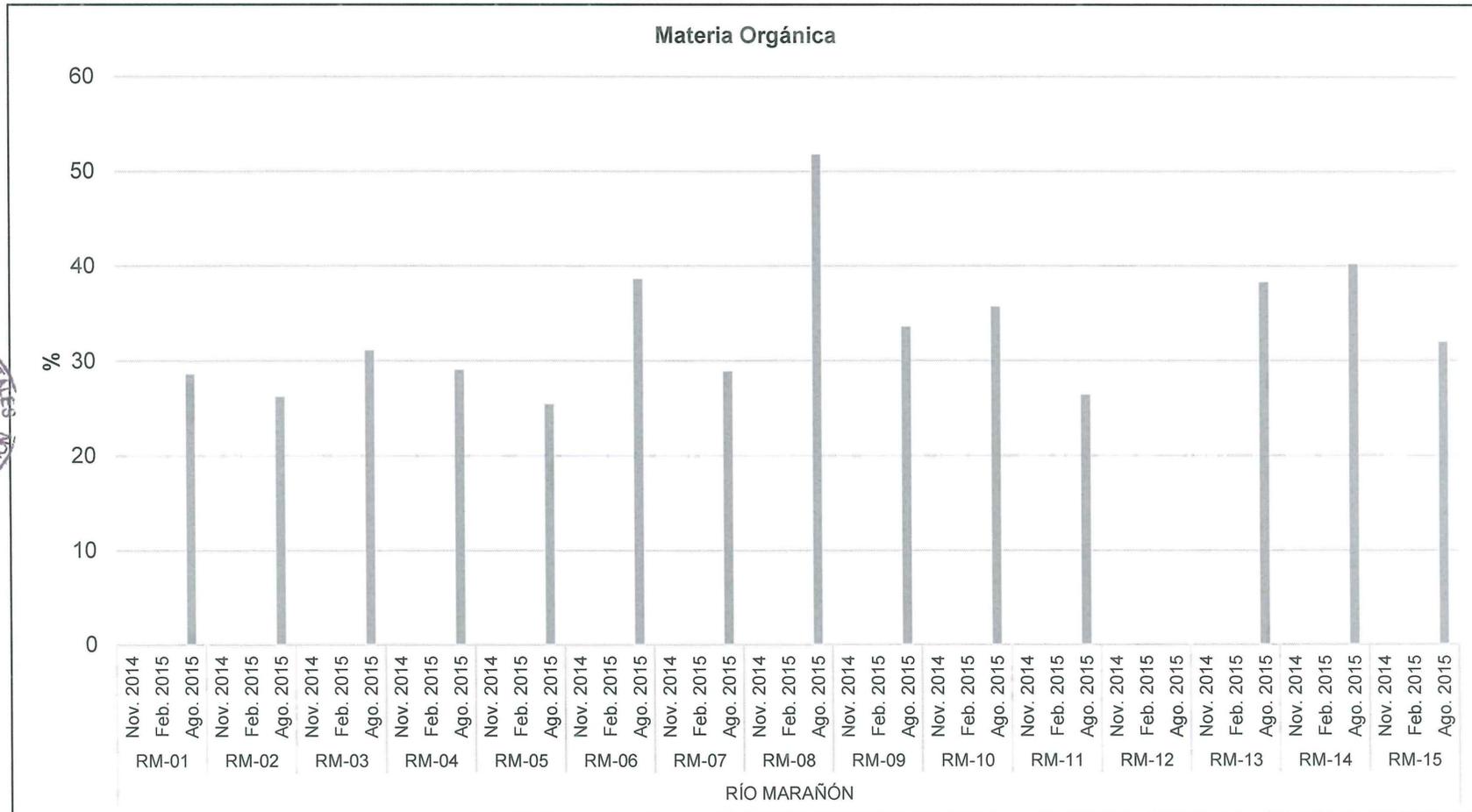


Handwritten initials: RLS

Handwritten signature



Gráfico 3-109. Porcentaje de materia orgánica del sedimento del río Marañón en agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTs

2

Handwritten signature

**3.3.1.4.2 Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)**

318. La Tabla 3-115, Tabla 3-116, Tabla 3-117, Tabla 3-118 y Tabla 3-119 registran el resumen de resultados de HTP y HAP de las muestras de sedimento colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-115: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA															
Parámetro	Guía de Países Bajos		Unidad		RÍO MARAÑÓN															
	Valor óptimo	Valor de acción			RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15	
Humedad	-	-	%	18,5	29,3	20,6	20,9	21,5	20,3	42,2	18,1	32,8	42,9	38,9	34,5	33,3	36,6	30,3		
HTP (C5-C10)	50	5000	mg/kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		
HTP (C10-C28)			mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
HTP (C28-C40)			mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
HTP (C5-C40)			mg/kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
HTP (C10-C40)			mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° S-14/65974, 65975, 34439, 34441, 34442, 66119, /66118, 34573, 34571, 66128, 66246, 66248 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al valor óptimo □ Valor mayor al valor de acción

**Tabla 3-116: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA														
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		RÍO MARAÑÓN														
	ISQG	PEL			RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15
Humedad	-	-	%	...	...	...	20,9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Naftaleno	-	-	mg/kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Benzo (a) antraceno	0,0317	0,385	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Acenafteno	0,00671	0,089	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Acenaftileno	0,00587	0,128	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Antraceno	0,0469	0,245	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Benzo (a) pireno	0,0319	0,782	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Benzo (b) fluoranteno	-	-	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Benzo (e) pireno	-	-	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Benzo (g, h, i) perileno	-	-	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Benzo (k) fluoranteno	-	-	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Fluoranteno	0,111	2,355	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Criseno	0,0571	0,862	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Dibenzo (a, h) antraceno	0,00622	0,135	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Fenantreno	0,0419	0,515	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Fluoreno	0,00212	0,014	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Indeno (1, 2, 3-c,d) pireno	-	-	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Pireno	0,053	0,875	mg/kg	...	...	...	<0,01	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Table with columns: DATOS GENERALES, CUERPO DE AGUA, RÍO MARAÑÓN. Rows include Normas Canadienses (ISQG, PEL), Unidades, and Suma de HAP.

Fuente: Elaboración propia. Informes de Ensayo N° S-14/34462 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.
'...' No aplica. '<' Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.
[Shaded box] Valor mayor al ISQG [White box] Valor mayor al PEL

Tabla 3-117: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015

Table with columns: DATOS GENERALES, CUERPO DE AGUA, RÍO MARAÑÓN. Rows include Humedad and HTP (C5-C10, C10-C28, C28-C40, C5-C40, C10-C40).



Fuente: Elaboración propia. Informes de Ensayo N° 150417-150419, 150433-150435, 150437, 150438 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.
'...' No aplica. '<' Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.
[Shaded box] Valor mayor al valor óptimo [White box] Valor mayor al valor de acción

Tabla 3-118: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015

Table with columns: DATOS GENERALES, CUERPO DE AGUA, RÍO MARAÑÓN. Rows include Humedad, Naftaleno, Benzo (a) antraceno, Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo (a) pireno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (e) pireno, Benzo (g, h, i) perileno, Benzo (k) fluoranteno, Fluoranteno, Criseno.

Handwritten notes: 215, 2, and a signature.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA																
Parámetro	Norma Canadiense			Unidad	RÍO MARAÑÓN															
	ISQG	PEL			RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15	
Dibenzo (a, h) antraceno	0,00622	0,135	mg/kg	<0,008	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
Fenantreno	0,0419	0,515	mg/kg	<0,005	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Fluoreno	0,00212	0,014	mg/kg	<0,005	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Indeno (1, 2, 3-c,d) pireno	-	-	mg/kg	<0,008	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Pireno	0,053	0,875	mg/kg	<0,006	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Suma de HAP	-	-	mg/kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150417-150419, 150433-150435, 150437, 150438 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. "..." No aplica. "<"Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al ISQG □ Valor mayor al PEL

**Tabla 3-119: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en agosto 2015**



DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA																
Parámetro	Guía de Países Bajos			Unidad	RÍO MARAÑÓN															
	Valor óptimo	Valor de acción			RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14	RM-15	
HTP	HTP (C5-C10)	50	5000	mg/kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	...	<5	<5	<5	
	HTP (C28-C40)			mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	...	<5	8	<5	
	HTP (C5-C40)			mg/kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<3	<5	8	<5	

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 152352 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. y SAA-15/02760, 02755, 02771, 02788, 0803, 03054, 02702 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "<"Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al valor óptimo □ Valor mayor al valor de acción

### Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10 - C40)

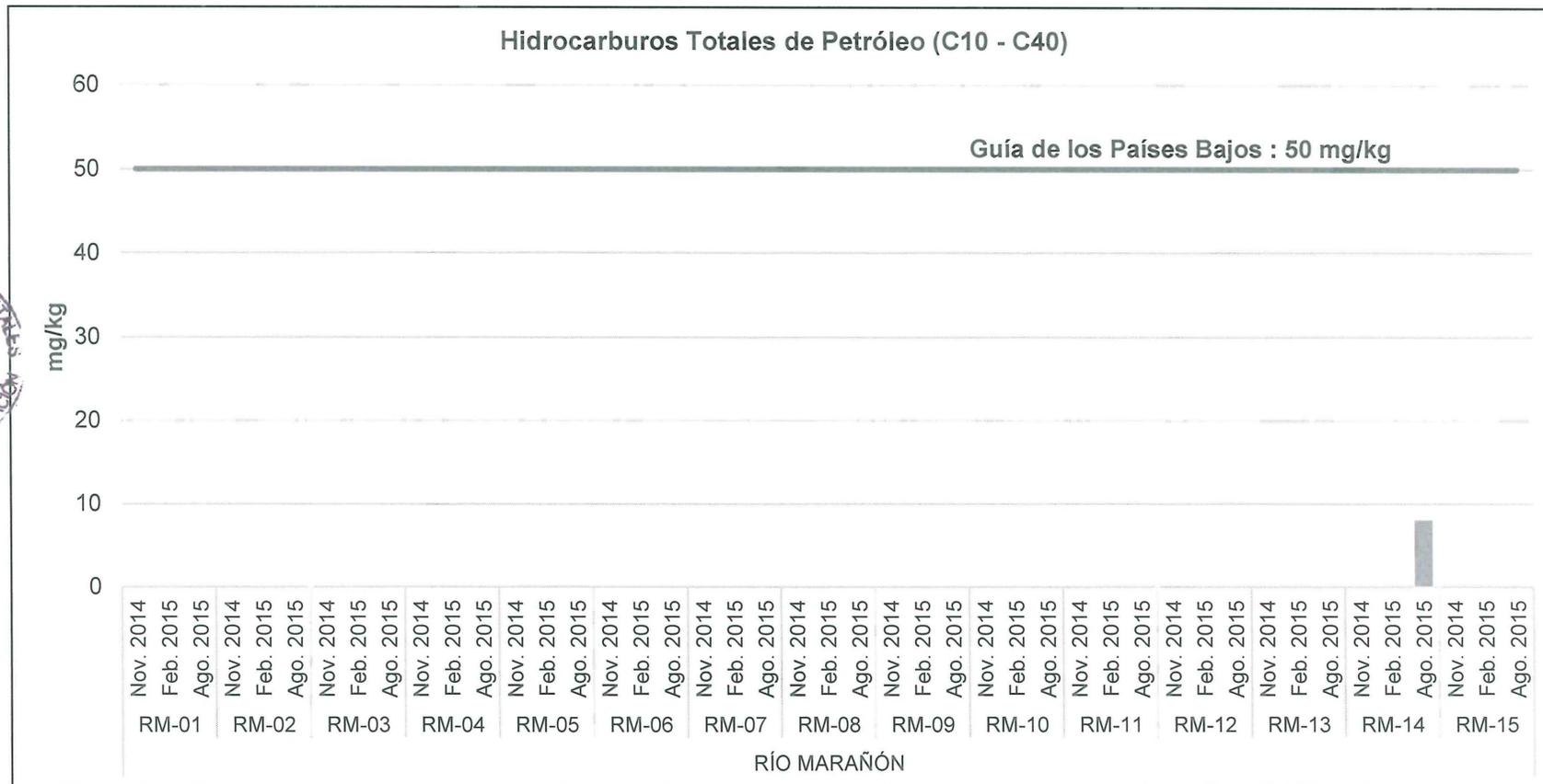
319. El Gráfico 3-110, muestra que en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y época de creciente (febrero de 2015) las concentraciones de HTP no excedieron el valor límite de la Guía de Países Bajos.

### Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)

320. Las concentraciones de HAP en los puntos de muestreos evaluados, se registraron por debajo del valor límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio.



Gráfico 3-110: Concentración de HTP del sedimento del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



25

N

Fuente: Elaboración Propia.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

## 3.3.1.4.3 Metales

321. La Tabla 3-120, Tabla 3-121 y Tabla 3-122 registran el resumen de resultados de metales totales de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

Tabla 3-120: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA														
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983	RÍO MARAÑÓN														
	ISQG	PEL		Unidad	RM-01	RM-02	RM-03	RM-04	RM-05	RM-06	RM-07	RM-08	RM-09	RM-10	RM-11	RM-12	RM-13	RM-14
Magnesio total	-	-	mg/Kg	2139	3586	3934	2929	2727	3300	3828	3612	3841	4587	4289	4625	3109	5050	3436
Azufre total	-	-	mg/Kg	<353	451	435	<353	<353	<353	494	<353	<353	378	443	425	<353	482	<353
Calcio total	-	-	mg/Kg	1979	2522	2204	1449	4065	3907	2237	2768	7908	1224	1275	1389	7721	1510	4522
Potasio total	-	-	mg/Kg	324	414	562	417	205	217	544	166	376	647	571	623	294	692	318
Sodio total	-	-	mg/Kg	56,5	85,4	95,5	84,2	91,3	90,5	79,4	125	251	204	146	115	61,2	102	49,9
Fósforo total	-	-	mg/Kg	388	456	468	350	366	353	501	382	569	585	567	553	519	563	465
Aluminio total	-	-	mg/Kg	2680	3880	5275	3556	2619	2673	4904	2444	4262	7937	6851	7367	4066	8276	3588
Antimonio total	-	-	mg/Kg	0,1	0,4	<0,0	0,2	0,2	0,98	<0,0	0,4	0,2	0,4	<0,0	<0,0	0,89	<0,0	0,94
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,6	<0,06	<0,0	<0,06	5,19	14,5	12,7	14,1	8,65	12,6	6,31
Bario total	-	-	mg/Kg	29	38,1	50	40,4	37,2	30,1	63,3	34,5	53,6	91	80,4	78,4	63,2	89,3	41,7
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,06	0,12	0,18	0,09	0,21	0,05	0,22	<0,05	0,3	0,41	0,36	0,35	0,22	0,4	0,16
Bismuto total	-	-	mg/Kg	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6
Boro total	-	-	mg/Kg	<5	<5	<5	<5	<5	7,59	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	<0,2
Cobalto total	-	-	mg/Kg	46,6	67,9	82,8	58,9	55,7	54,1	80,3	56,8	73,7	101	91,3	96,1	76,9	108	64,2
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	5,7	9,7	12,8	8,1	5	5,3	12,4	5,3	9,2	21,9	18,3	17,3	14,2	20,6	7,6
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	8,31	11,2	15,1	9,69	8,84	8,79	13,6	9,51	17,9	23	21,6	23,1	15,6	23,5	14,1
Estaño total	-	-	mg/Kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Estroncio total	-	-	mg/Kg	31,4	40,9	40,7	28,4	14	13,4	40,5	13,2	17,8	30	31	30,6	18	34,1	13,5
Hierro total	-	-	mg/Kg	7	1059	1339	9448	8507	8306	1234	8929	1224	1705	1525	1602	1207	1805	10450
Litio total	-	-	mg/Kg	4,6	7,1	8,8	5,9	3,4	3,6	8,7	2,5	6,6	11,2	9,7	11	5,5	12,4	5,6
Manganeso total	-	-	mg/Kg	164	247	277	254	214	188	275	197	212	401	279	363	288	433	170
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	3	4,8	4	3,9	<1,2	4,3	<1,2
Niquel total	-	-	mg/Kg	3,4	7,4	8,5	6,8	9,5	11,4	8,4	13,7	11,1	11,2	11,3	12	10,4	12,2	10,7
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	<1,5	2,4	2,4	<1,5	2,3	2,1	4,1	1,9	4,1	8	5,3	6,7	13,2	8,5	2,5
Selenio total	-	-	mg/Kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,14	<0,14	<0,1	<0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,14
Silicio total	-	-	mg/Kg	1657	2090	1869	2105	2290	2454	1919	2514	874	933	1143	1402	1443	1400	1113
Talio total	-	-	mg/Kg	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Titanio total	-	-	mg/Kg	78	125	174	169	170	166	124	238	126	114	136	145	132	148	132
Uranio total	-	-	mg/Kg	22	32	39,9	27,6	24,5	24,3	37,9	25,8	34,6	48,2	42,5	45,6	33,6	51,2	29,1
Vanadio total	-	-	mg/Kg	17,3	26,3	33,7	23,1	23,2	23,6	29,9	28,4	36,4	46,1	44	44,2	29,7	47,8	27,3
Zinc total	123	315	mg/Kg	20,3	32,9	55,5	32,4	31,5	26,3	45,9	24,6	35,9	60,4	53,4	56,4	63,9	59,5	38,4
Cromo VI	-	-	mg/Kg	1,16	<0,8	0,99	0,88	1,14	<0,8	0,97	<0,8	1,44	1,13	1,03	0,93	<0,8	1,38	1,52
Mercurio	0,17	0,48	mg/Kg	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,03	<0,03	0,04	<0,03	0,15	0,05	<0,0	0,04	<0,0	0,05	<0,03
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° S-14/65968, 65970, 34434, 34435, 34436, 34438, 66121, 66120, 34570, 3456, 66242, 66244, 66122 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al ISQG    ▬ Valor mayor al PEL



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Tabla 3-121: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río  
 Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA EVALUADO																
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 v. 4983	RÍO MARAÑÓN																
	ISQG	PEL		Unidad	RMI-01	RMI-02	RMI-03	RMI-04	RMI-05	RMI-06	RMI-07	RMI-08	RMI-09	RMI-10	RMI-11	RMI-12	RMI-13	RMI-14	RMI-15	
Magnesio total	-	-	mg/Kg	4200	4282	3717	0,3	5023	5321	5671	4485	3721	388,6	4771	2086	4891	5103	4297		
Azufre total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		
Calcio total	-	-	mg/Kg	38693	27397	30884	1	14332	35225	31688	14910	7827	19288	19288	2247	18728	20342	17946		
Potasio total	-	-	mg/Kg	684	678	496	0,3	754,7	607	592	438	514,9	473,6	473,6	104,7	785,5	781,5	653,6		
Sodio total	-	-	mg/Kg	59,4	69	57,9	1	89	90,7	95,7	139,8	54	100	100	221	94	89	85		
Fósforo total	-	-	mg/Kg	426	398	380	1	441	624	525	406	402	508	508	198	554	521	451		
Aluminio total	-	-	mg/Kg	48,44	5136	4011	0,1	9872	6629	7185	5384	5365	6658	6658	8551	7789	8813	7730		
Antimonio total	-	-	mg/Kg	14	11,7	29,2	0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,06	<0,6	<0,6	12,1	<0,6	<0,6		
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	<0,8	<0,8	<0,8	0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8		
Bario total	-	-	mg/Kg	62,42	82,36	76,36	0,03	141	108,2	114,6	70,49	76,43	109,5	109,5	157,4	115,1	128,7	111		
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,17	0,22	0,18	0,03	0,63	0,46	0,45	0,21	0,32	0,42	0,42	0,48	0,55	0,61	0,51		
Bismuto total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		
Boro total	-	-	mg/Kg	<3	<3	<3	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3		
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	<0,04	<0,04	<0,04	0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,81	<0,04	<0,04	<0,04	1,2	1,38	1,18		
Cobalto total	-	-	mg/Kg	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	6,6	6,3	5,4	4,5	5,6	5,6	6	6,5	6,8	6		
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	9,7	12,5	8,7	0,04	35,31	23,1	24,1	21,5	10,21	20,22	20,22	19,49	26,11	29,02	25,23		
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	6,72	6,96	4,8	0,03	10,81	9,6	10,95	9,32	7,19	8,93	8,93	12,02	10,43	10,93	10,15		
Estaño total	-	-	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Estroncio total	-	-	mg/Kg	58,43	49,24	50,29	0,03	34,42	35,77	35,64	20,63	20,43	23,71	23,71	21,97	40,77	45,87	41,25		
Hierro total	-	-	mg/Kg	10089	10523	8197	0,05	15083	11452	13256	9446	9066	11309	11093	8489	13103	14205	12531		
Litio total	-	-	mg/Kg	6,4	6,5	5,1	0,02	8,75	8,5	9,5	4,6	7,29	<0,02	7,05	1,67	9,51	10,23	8,26		
Manganeso total	-	-	mg/Kg	251,3	257,6	195,5	0,04	550,4	464,9	458,2	270,4	231,8	388,6	388,6	286,7	454,7	550,9	447,8		
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
Niquel total	-	-	mg/Kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	10,6	11,3	11,2	8,73	10,38	10,38	8,37	11,64	12,31	10,76		
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	5,3	6,5	5,5	0,13	14,09	10,1	10,8	4,6	6	7,56	7,56	6,15	10,88	12,14	10,68		
Selenio total	-	-	mg/Kg	<1	<1,0	<1	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1,0	<1,0		
Silicio total	-	-	mg/Kg	895,8	954,6	745,2	0,5	822,6	1370	896,3	831,3	731,9	1057	1057	774,1	1195	887,8	753,3		
Talio total	-	-	mg/Kg	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		
Titanio total	-	-	mg/Kg	118,8	105,1	75,4	0,03	65,11	68,6	94,4	168,4	70,86	77,43	77,43	92,04	68,1	54,83	62,71		
Uranio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		
Vanadio total	-	-	mg/Kg	11,62	12,66	9,21	0,03	22,84	16,16	18,4	17,17	11,84	13,92	13,92	26,29	17,51	19,49	17,79		
Zinc total	123	315	mg/Kg	36,5	45,5	33,2	0,2	70,9	57,7	66	37,6	31,6	55,6	55,6	44,3	56,9	57,3	49,9		
Cerio total	-	-	mg/Kg	3	3,4	3,2	0,04	10,35	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04		
Torio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		
Wolframio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		
Cromo VI	-	-	mg/Kg	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,40	<0,40	<0,40	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150417-150419, 150433-150435, 150437, 150438 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.

“...” No aplica. “<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al ISQG □ Valor mayor al PEL



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-122: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en el río Maraón en época de vaciante en agosto 2015

Table with columns: DATOS GENERALES, CUERPO DE AGUA, RÍO MARAÓN, and rows for various metals (Magnesio, Azufre, Calcio, etc.) and other parameters (Cromo VI, Mercurio, Cloruros) across 15 sampling points (RM-01 to RM-15).



Handwritten signatures and initials in blue ink.

Fuente: Elaboración propia. Informes de Ensayo N°152352 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C.y SAA-15/02760, 02755, 02771, 02788, 0803, 03054, 02702 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Legend for ISQG and PEL values.



### Arsénico (As) Total

322. Según el Gráfico 3-111, en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) todos los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón se registraron excediendo el valor límite del ISQG, a excepción de los puntos de muestreo RM-02, RM-04 y RM-05. Mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero 2015), todas las concentraciones de arsénico se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, a excepción del punto de muestreo RM-04, que presenta una concentración de 0,8 mg/kg, que no llega a exceder el valor límite del ISQG. Cabe recalcar que ninguna de las concentraciones, tanto en la época de creciente como en la época de vaciante, se registraron excediendo el valor límite del PEL.

### Cadmio (Cd) Total

323. El Gráfico 3-112, muestra que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), las concentraciones de cadmio en los puntos ubicados en el río Marañón, no se registraron excediendo el valor límite del ISQG, a excepción del punto de muestreo RM-12, que registró la concentración más alta en las tres evaluaciones. En la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de cadmio se registraron excediendo el valor del límite del ISQG en los puntos de muestreo RM-09, RM-13, RM-14 y RM-15. Ninguna de las concentraciones presentadas en el río Marañón, excedieron el valor límite del PEL de la misma norma.



### Cobre (Cu) Total

324. El Gráfico 3-113, muestra que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) los únicos puntos de muestreo que excedieron el valor límite del ISQG, son los puntos de muestreo RM-10 y RM-15, mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), es el punto de muestreo RM-05, el que registró una concentración que excedió el valor límite del ISQG. Las concentraciones de todos los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, no excedieron el valor límite del PEL de la misma norma.

ZTS  
2

### Mercurio (Hg) Total

325. El Gráfico 3-114, muestra que en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) los únicos puntos de muestreo que excedieron el valor límite del ISQG, son los puntos de muestreo RM-01, RM-13, RM-14 y RM-15, e incluso los puntos de muestreo RM-01 y RM-15 llegan a exceder el valor del PEL de la norma. Mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de mercurio se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.

AG



PERÚ

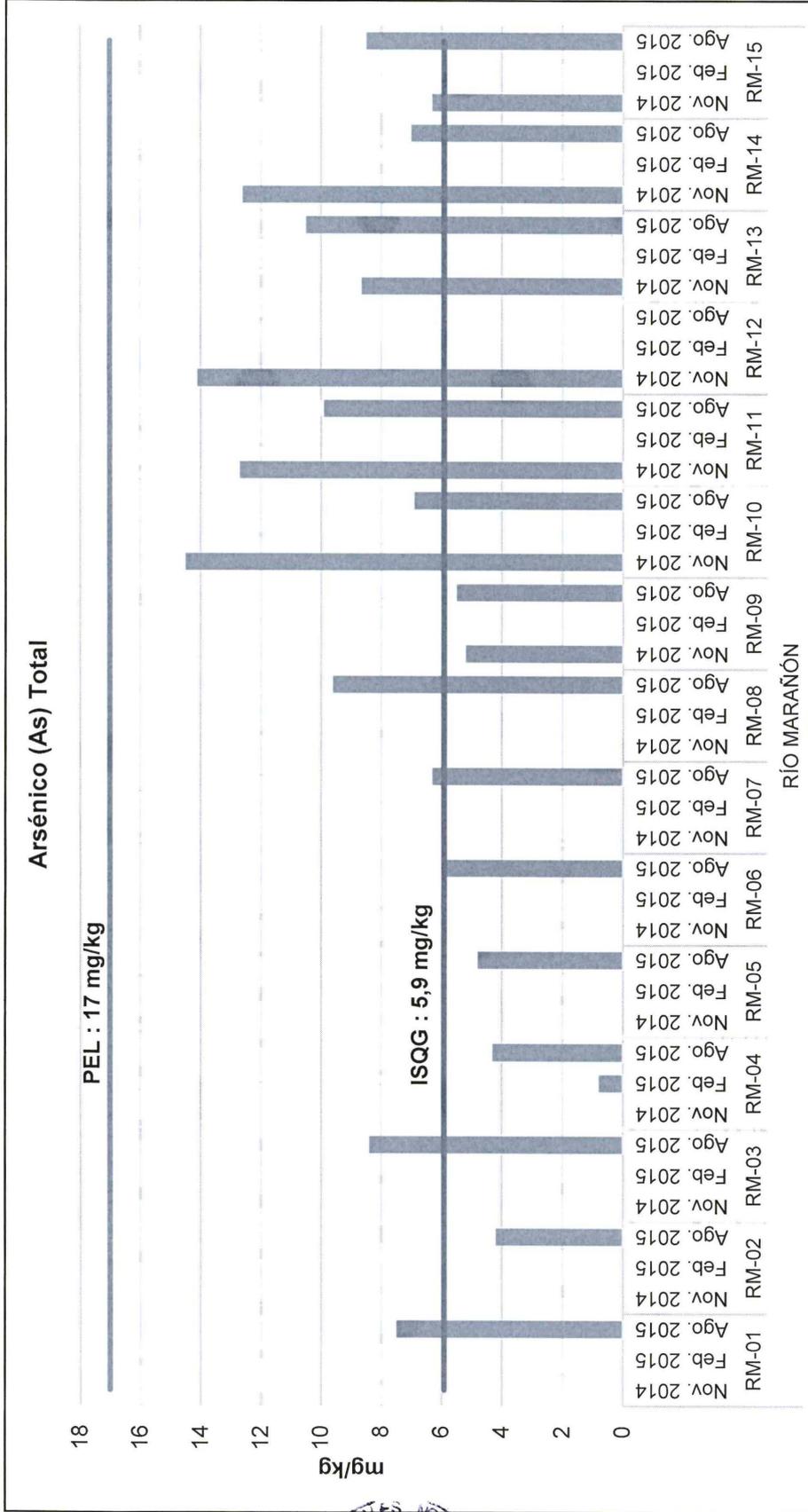
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-111: Concentración de arsénico del sedimento del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



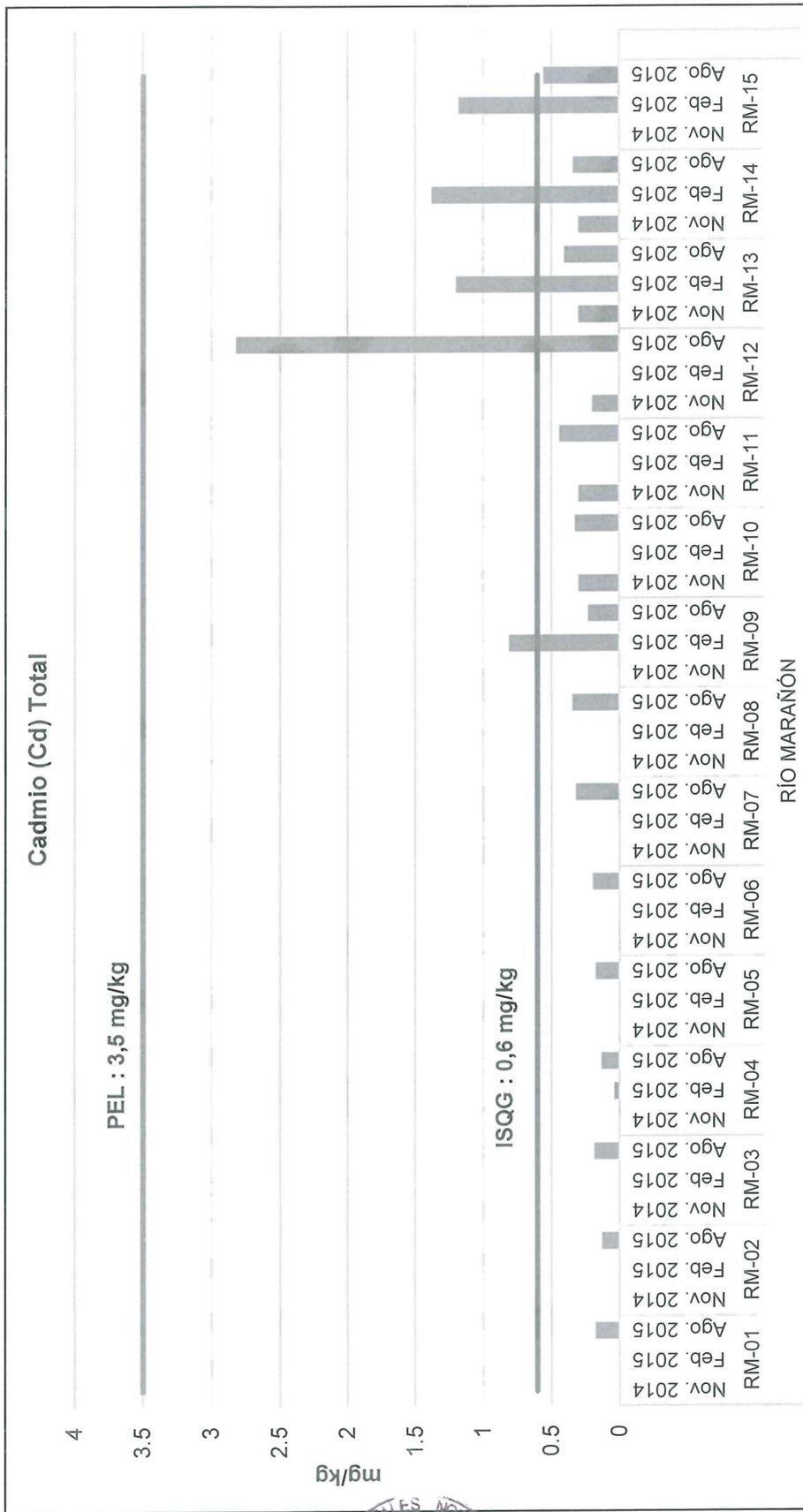
Fuente: Elaboración propia.



RS

2

Gráfico 3-112: Concentración de cadmio del sedimento del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



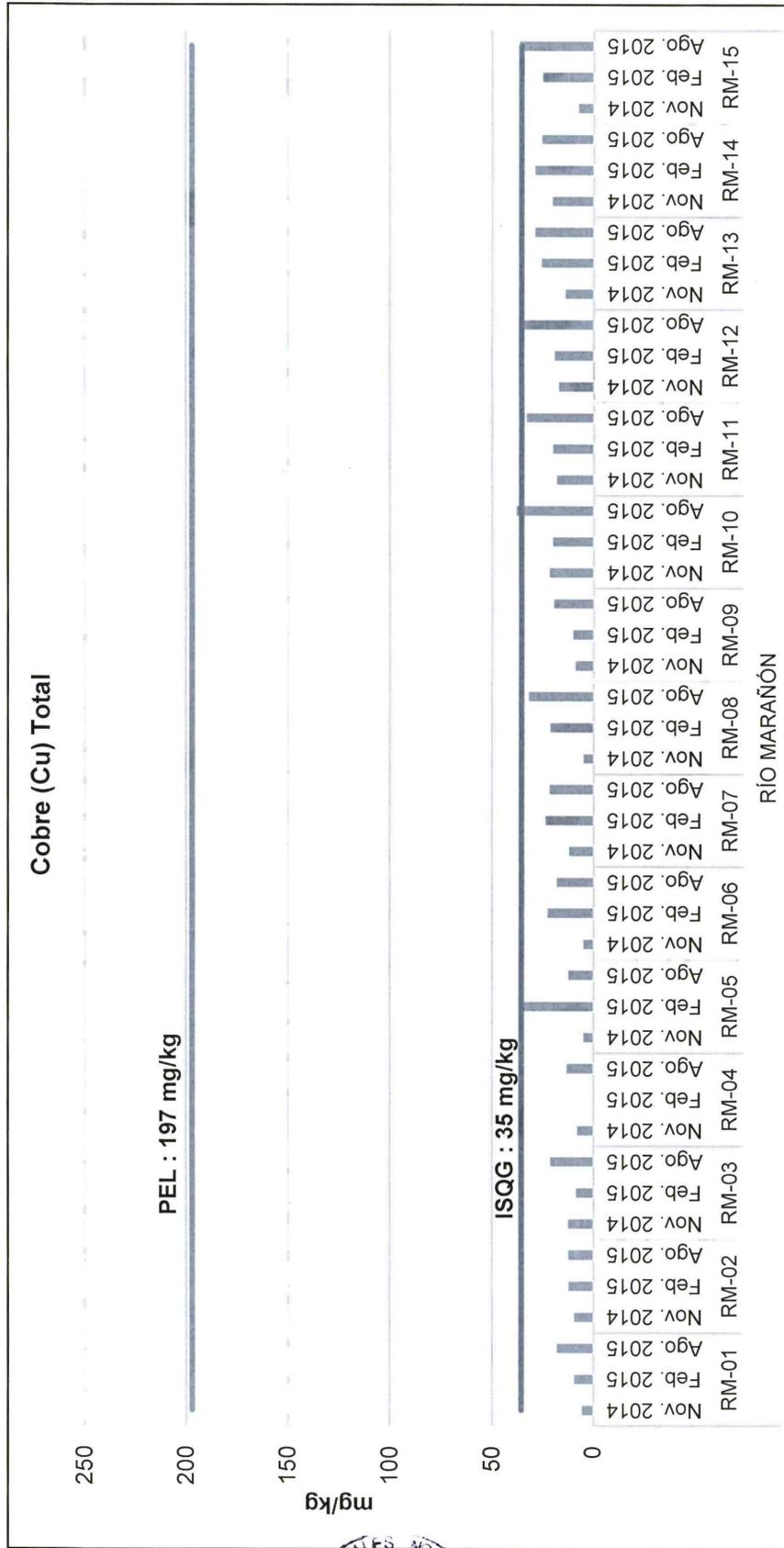
Fuente: Elaboración propia.



RS

N

Gráfico 3-113: Concentración de cobre del sedimento del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



*Handwritten signatures and initials in blue ink, including 'RTS', 'N', and a large signature.*



PERÚ

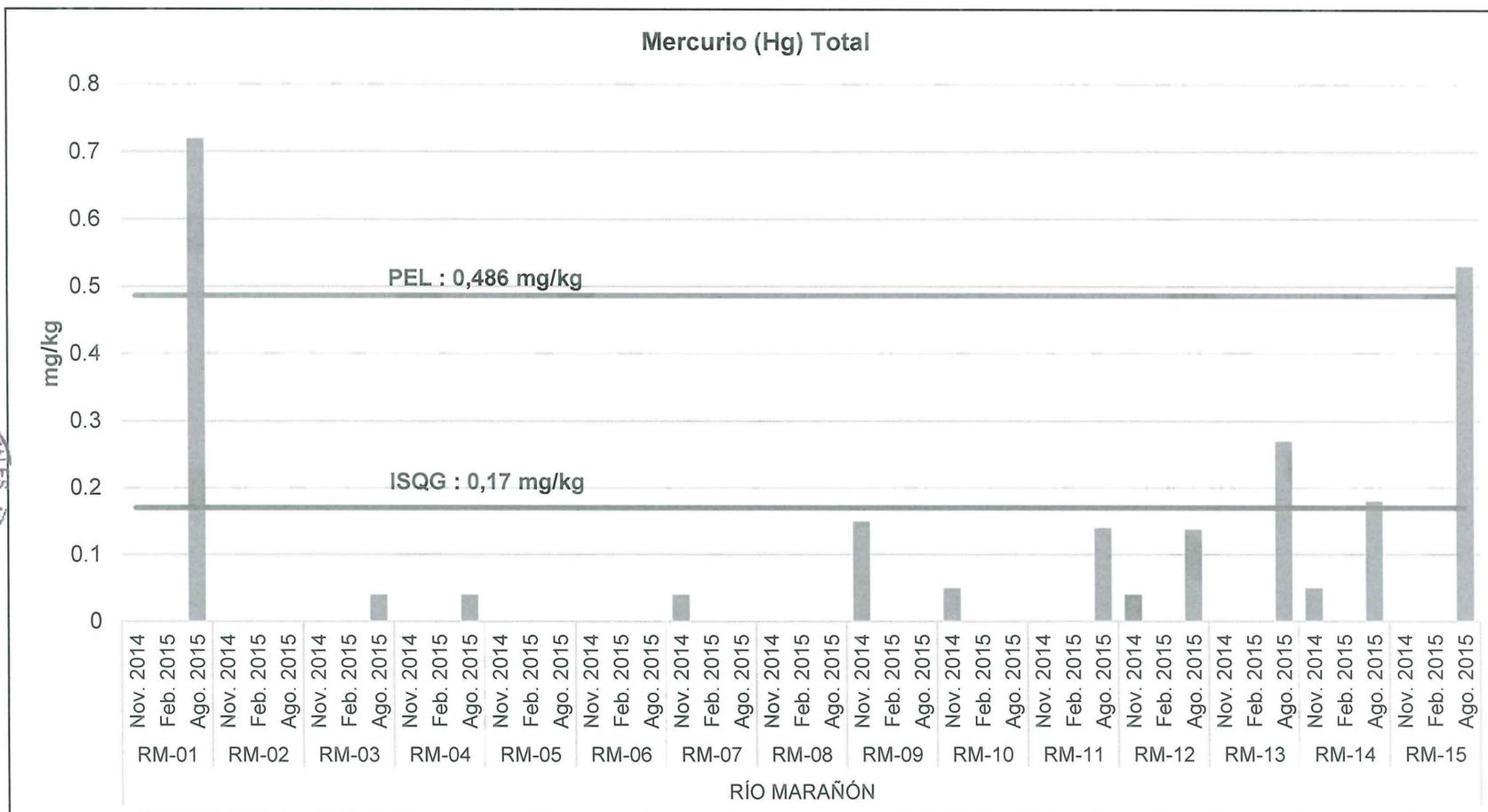
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-114: Concentración de mercurio del sedimento del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



*Rts*

*Z*

*[Handwritten signature]*



## 3.3.1.4.4 Análisis de Metales por Tessier

326. La Tabla 3-123, Tabla 3-124 y Tabla 3-125 registran el resumen de los resultados de la extracción de metales por la metodología de Tessier de las muestras de sedimento colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-123: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales							
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CUERPO DE AGUA  RÍO MARAÑÓN	RM-01	Extracción 5	<0,12	62,3	9	10635	152	5,803	4,365	29,5
		Extracción 4	<0,12	1,84	3,9	226	15	3,494	1,589	<7,075
		Extracción 3	<0,12	9,32	1,81	1507	31,4	6,847	2,117	9,849
		Extracción 2	<0,12	1,11	1,23	223	77,4	1,293	<0,755	<7,075
		Extracción 1	0,31	<0,33	0,65	11,8	1,2	0,802	<0,755	<7,075
	RM-02	Extracción 5	<0,12	90,3	13,3	14916	207	9,879	3,532	41,6
		Extracción 4	<0,12	1,75	2,99	213	21,2	3,42	1,731	<7,075
		Extracción 3	<0,12	9,58	1,41	1515	44,9	6,795	1,029	<7,075
		Extracción 2	0,14	0,92	1,13	170	115	1,074	<0,755	<7,075
		Extracción 1	0,19	<0,33	0,92	4,03	1,2	1,071	<0,755	<7,075
	RM-03	Extracción 5	<0,12	93,3	14,9	15859	199	8,898	4,417	42,6
		Extracción 4	<0,12	2,02	3,73	227	22	2,94	1,552	<7,075
		Extracción 3	<0,12	11,4	1,74	1740	49,5	6,57	2,341	<7,075
		Extracción 2	0,15	1,39	1,27	214	123	1,186	1,232	<7,075
		Extracción 1	0,18	<0,33	0,39	2,53	1,2	0,528	<0,755	<7,075
	RM-04	Extracción 5	<0,12	96,8	14,3	15943	222	10,5	3,773	39,3
		Extracción 4	<0,12	1,98	3,91	219	20,7	3,608	1,97	<7,075
		Extracción 3	<0,12	13,3	1,55	1929	51,3	7,609	1,622	<7,075
		Extracción 2	0,17	1,58	1,4	254	135	1,6	1,42	<7,075
		Extracción 1	0,29	<0,33	0,61	2,72	1,5	0,915	0,994	<7,075
	RM-05	Extracción 5	<0,12	103	14,7	17583	278	17,6	1,809	39,8
		Extracción 4	<0,12	1,98	3,31	213	18,5	3,929	1,873	<7,075
		Extracción 3	<0,12	10,6	1,75	1533	36,6	7,149	0,756	<7,075
		Extracción 2	0,15	1,64	2,26	227	83	1,575	0,908	<7,075
		Extracción 1	0,16	<0,33	0,33	<1,79	2	0,75	<0,755	<7,075
	RM-06	Extracción 5	<1,2	102	15,3	18063	285	15,8	2,91	39,6
		Extracción 4	<0,12	2,15	3,03	262	15	4,015	1,764	<7,075
		Extracción 3	<0,12	12,4	1,44	1788	37,4	8,397	0,928	<7,075
		Extracción 2	0,17	1,86	1,16	274	77,6	1,508	0,94	<7,075
		Extracción 1	0,14	<0,33	0,22	<1,97	1,5	0,519	1,194	<7,075
	RM-07	Extracción 5	<0,12	106	15,2	19839	193	10,3	4,339	44,1
		Extracción 4	<0,12	2,44	3,83	280	35,9	2,766	1,71	<7,075
		Extracción 3	A0,12	11,1	1,25	1526	68,9	3,684	1,308	<7,075
		Extracción 2	0,21	1,89	1,31	339	129	1,56	0,772	<7,075
		Extracción 1	0,14	<0,33	0,66	2,79	4,1	0,854	0,853	<7,075
	RM-08	Extracción 5	<0,12	127	22,8	20608	354	27,4	3,599	48,8



RIS

7



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales							
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Niquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
		Extracción 4	<0,12	1,62	3,41	173	15,6	3,965	1,793	<7,075
		Extracción 3	<0,12	9,28	1,4	1334	31,4	5,53	1,008	<7,075
		Extracción 2	0,16	2,44	1,99	384	101	2,491	1,358	<7,075
		Extracción 1	<0,12	<0,33	0,7	<1,97	2,4	0,97	<0,755	<7,075
		Extracción 5	<0,12	105	16	18127	165	11,9	5,799	50,1
	RM-09	Extracción 4	<0,12	6,73	10	776	33,2	4,703	2,827	12,1
		Extracción 3	<0,12	8,57	1,04	1184	33,6	2,702	2,295	<7,075
		Extracción 2	0,25	2,03	1,27	210	106	1,919	1,422	<7,075
		Extracción 1	0,18	<0,33	0,72	<1,97	25,2	0,798	<0,755	<7,075
		Extracción 5	<0,12	116	19,5	19726	202	11,3	6,777	56,2
	RM-10	Extracción 4	<0,12	3,81	5,24	449	44,3	3,512	2,346	9,365
		Extracción 3	0,14	13,7	2,62	2002	83,9	3,631	1,546	32,5
		Extracción 2	0,3	1	1,76	151	179	0,842	<0,755	<0,075
		Extracción 1	<0,12	<0,33	0,56	<1,97	7	0,344	<0,755	<7,075
		Extracción 5	<0,12	109	18,1	18588	187	11	6,371	51,9
	RM-11	Extracción 4	<0,12	3,13	5,74	351	40	3,081	3,117	12,7
		Extracción 3	<0,12	9,84	1,47	1447	62,5	3,657	2,18	<7,075
		Extracción 2	0,29	1,22	1,79	194	138	1,118	<0,755	<7,075
		Extracción 1	0,19	<0,33	0,68	<1,97	6,8	0,527	1,208	<7,075
		Extracción 5	<0,12	96,1	17,3	16752	188	10,8	5,994	46,9
RM-12	Extracción 4	<0,12	2,87	4,36	329	36,7	3,439	3,002	9,968	
	Extracción 3	<0,12	12,1	1,44	1770	67,4	4,338	1,998	<7,075	
	Extracción 2	0,27	1,8	1,93	303	151	1,453	0,861	<7,075	
	Extracción 1	0,15	<0,33	0,23	<1,97	4,1	0,523	<0,755	<7,075	
	Extracción 5	<0,12	108	14,2	21449	244	11,5	5,631	43,9	
RM-13	Extracción 4	<0,12	3,17	3,55	371	26,2	3,385	3,358	9,956	
	Extracción 3	<0,12	11,9	1,75	1764	54,1	5,151	2,213	<7,075	
	Extracción 2	0,14	1,59	1,25	199	129	1,641	<0,755	<7,075	
	Extracción 1	0,13	<0,33	0,32	<1,97	4	0,725	<0,755	<7,075	
	Extracción 5	<0,12	133	20	23885	204	11,3	7,163	53,2	
RM-14	Extracción 4	<0,12	4	6,81	419	41,7	3,143	1,771	9,236	
	Extracción 3	<0,12	21,6	2,52	2704	106	3,731	1,871	8,623	
	Extracción 2	0,19	2,61	2,43	439	190	0,717	0,945	<7,075	
	Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	7,7	<0,315	<0,755	<7,075	
	Extracción 5	<0,12	121	15,1	22025	240	10,7	5,017	42,3	
RM-15	Extracción 4	<0,12	2,58	4,89	275	23,2	3,001	1,37	7,694	
	Extracción 3	<0,12	12,5	2,58	1645	37,2	3,902	<0,755	<7,075	
	Extracción 2	<0,12	1,49	1,94	267	38,3	0,67	<0,755	<7,075	
	Extracción 1	<0,12	<0,33	0,32	<1,97	1,3	<0,315	<0,755	<7,075	

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"<"Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



Tabla 3-124: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Marañón en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales							
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
CUERPO DE AGUA RÍO MARAÑÓN	RM-01	Extracción 5	<0,04	1,4	4,4	72,44	55,5	3,1	2	15,5
		Extracción 4	<0,04	0,4	1,08	236,8	15,65	0,56	<0,13	3,9
		Extracción 3	0,7	5,8	2,18	2978	301,6	2,61	3,57	20,1
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	0,14	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	0,64	<0,05	<0,13	<0,2
	RM-02	Extracción 5	<0,04	2,1	7,2	10682	92,6	5,5	<0,13	28,4
		Extracción 4	<0,04	0,7	2,5	230,7	16,77	0,69	<0,13	3,8
		Extracción 3	1,88	10,7	7,55	9148	724,8	8,33	11,41	53,4
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	1,33	<0,05	<0,13	<0,2
	RM-03	Extracción 5	<0,04	2,4	7,4	13274	104,9	6,1	1,3	38,9
		Extracción 4	<0,04	0,3	1,2	244,6	13,49	0,6	<0,13	4,7
		Extracción 3	0,72	5	2,11	3050	280	2,97	4,15	18,8
		Extracción 2	<0,04	<0,01	<0,04	0,09	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2
	RM-04	Extracción 5	<0,04	2,8	10,14	12972	107,4	6,88	2,15	41,1
		Extracción 4	0,07	0,7	2,79	364,3	17,2	0,95	<0,13	7,6
		Extracción 3	0,43	5,9	1,32	2508	221,8	2,78	2,67	14,5
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	2,45	<0,05	<0,13	0,2
	RM-05	Extracción 5	<0,04	3,1	16,16	16731	140,7	7,65	4,93	51,5
		Extracción 4	<0,04	2,5	20,5	2455	74,6	2,86	2,75	16,9
		Extracción 3	0,82	5,6	0,71	6753	527	3,2	6,81	34,7
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,32	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,17	<0,05	22,62	<0,05	<0,13	0,1
	RM-06	Extracción 5	<0,04	3,1	13,4	16865	141,7	8,3	3,3	48,5
		Extracción 4	<0,04	1,3	5,7	602	24,9	1,2	<0,13	5,3
		Extracción 3	1,28	6,3	3,6	6897	574,9	5,1	8,7	42,1
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,17	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	5,07	<0,05	<0,13	<0,2
	RM-07	Extracción 5	<0,04	2,8	12,6	15886	128,7	7,7	2,6	47,2
		Extracción 4	<0,04	1,9	11,8	1230	32	2	1	9,6
		Extracción 3	0,89	5,2	0,9	4775	425,6	3,7	5,5	30,7
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,1	0,49	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2
	RM-08	Extracción 5	<0,04	2,9	12,6	13311	114,6	7,4	<0,13	36,3
		Extracción 4	<0,04	1,6	7,6	775,9	28,7	62,2	<0,13	6,3
		Extracción 3	1,07	7,3	3,3	6509	379,5	8	4,7	31,3
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	0,06	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,05	7,22	<0,05	<0,13	<0,2
	RM-09	Extracción 5	<0,04	3,1	5,19	10483	86,65	6,45	3,13	25,4
		Extracción 4	<0,04	0,9	2,56	474,3	22,11	0,95	0,83	3,3
		Extracción 3	0,84	6,4	1,1	5314	306,5	5,12	4,13	27,8

ZTS  
Z

e

A.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Table with columns: DATOS GENERALES, Punto de muestreo, Extracciones, and Metales (Cadmio soluble, Cobalto soluble, Cobre soluble, Hierro soluble, Manganeso soluble, Níquel soluble, Plomo soluble, Zinc soluble). Rows include sampling points RIM-10, RIM-11, RIM-12, RIM-13, RIM-14, and RIM-15 with multiple extractions per point.



RTs / 2

Handwritten signature

Fuente: Elaboración propia. Informes de Ensayo del Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. . "<"Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-125: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en el río Maraón en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales								
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Niquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble	
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	
CUERPODE AGUA	RÍO MARAÓN	RM-01	Extracción 5	<0,12	57,4	13,4	19069	209	7,911	6,379	42,4
			Extracción 4	<0,12	0,76	0,99	115	21	1,157	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	7,78	1,95	2392	74,3	3,992	1,928	9,594
			Extracción 2	<0,12	0,36	<0,18	20,2	96,9	0,337	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	0,7	<0,315	<0,755	<7,075
		RM-02	Extracción 5	<0,12	60,2	13,4	20275	267	10,4	6,675	40,7
			Extracción 4	<0,12	0,73	0,92	71,9	20,1	1,629	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	7,06	2,02	2216	62,8	3,69	1,335	15,2
			Extracción 2	<0,12	0,41	0,25	16,6	90,3	0,35	<0,755	20,5
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	0,7	<0,315	<0,755	<7,075
		RM-03	Extracción 5	<0,12	76,2	15,4	25405	328	10,2	8,357	47,4
			Extracción 4	<0,12	0,92	1,82	112	23,4	1,542	<0,755	8,247
			Extracción 3	<0,12	6,85	2,1	2090	69,7	4,358	1,663	7,66
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	18,8	71,9	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	0,6	<0,315	0,974	<7,075
		RM-04	Extracción 5	<0,12	69,1	12,8	21760	332	17,5	5,061	40,5
			Extracción 4	<0,12	0,74	1,01	53,5	16,5	2,502	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	7,95	1,85	2475	56,3	8,327	1,28	<7,075
			Extracción 2	<0,12	0,4	0,19	27,5	774	0,355	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	0,4	<0,315	<0,755	<7,075
		RM-05	Extracción 5	<0,12	56,1	11,6	18573	230	10,3	3,814	39,9
			Extracción 4	<0,12	0,89	0,69	90,4	23,1	1,65	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	7,43	1,59	2373	64,2	5,12	1,525	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	18,7	81,2	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	0,7	<0,315	<0,755	<7,075
		RM-06	Extracción 5	<0,12	18,6	5,13	5204	63,1	3,846	1,751	13,4
			Extracción 4	<0,12	1,68	1,78	173	39,2	1,984	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	5,33	1,17	1361	46,1	2,691	1,5	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	1,3	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
		RM-07	Extracción 5	<0,12	19,8	5,87	5571	45,1	3,561	2,584	16,9
			Extracción 4	<0,12	1,9	0,45	149	64,8	1,67	0,917	<7,075
			Extracción 3	<0,12	3,39	0,96	535	80,5	1,157	1,173	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	13,7	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	8,84	13,7	<0,315	<0,755	<7,075
		RM-08	Extracción 5	<0,12	23,1	7,05	6445	66,7	4,737	1,767	16,9
			Extracción 4	<0,12	4,24	8,06	803	51,8	2,218	<0,755	7,806
			Extracción 3	<0,12	10	1,92	2475	82,4	1,844	1,993	7,303
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	86,2	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	0,95	0,32	134	78,2	0,336	<0,755	<7,075
		RM-09	Extracción 5	<0,12	20,2	4,16	5727	58,2	3627	1,999	14,4
			Extracción 4	<0,12	2,34	2,18	273	63,1	1843	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 2	<0,12	0,78	<0,18	54,9	57	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
		RM-10	Extracción 5	<0,12	24,7	6,99	7025	55,2	4,525	2,41	19,3
			Extracción 4	<0,12	3,02	5,07	145	63	2,63	1,255	<7,075
			Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	3,8	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
		RM-11	Extracción 5	<0,12	23,6	7,09	6688	63,4	4,648	2,657	17,8
			Extracción 4	<0,12	2,7	0,39	110	335	2,389	<0,755	<7,075
			Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075



Rts

2



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales							
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
	RM-12	Extracción 5	9,81	8,9	15,95	>20000	170,1	19,32	<0,13	79,4
		Extracción 4	1,29	2,68	13,38	4267	80,07	4,06	237	25,7
		Extracción 3	1,5	6,8	10,41	6764	198,1	3,47	6,84	18,1
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,16	<0,05	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2
		Extracción 1	<0,04	<0,1	<0,04	5,47	24,73	0,32	<0,13	1,7
	RM-13	Extracción 5	<0,12	83,8	20,2	28387	254	15,2	11,4	71,4
		Extracción 4	<0,12	2,22	2,44	324	41,9	2,574	<0,755	<7,075
		Extracción 3	<0,12	9,23	2,87	2630	149	3,484	2,757	10,3
		Extracción 2	0,19	0,48	0,38	12,1	171	0,591	<0,755	<7,075
		Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	1,4	<0,315	<0,755	<7,075
	RM-14	Extracción 5	<0,12	84,5	24	28228	261	15,3	9,992	76,8
		Extracción 4	<0,12	2,97	4,11	515	66,8	2,268	<0,755	7,833
		Extracción 3	<0,12	11,6	2,52	3469	164	2,018	3,271	9,715
		Extracción 2	0,16	0,72	0,5	82,5	208	0,485	<0,755	<7,075
		Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	14,7	<0,315	<0,755	<7,075
	RM-15	Extracción 5	<0,12	90,8	23,5	29232	240	18	12,3	87,3
		Extracción 4	<0,12	3,36	4,22	528	53,4	2,855	<0,755	9,597
		Extracción 3	0,15	10,8	2,39	3276	111	2,899	2,128	11,5
		Extracción 2	0,2	0,6	0,36	33,8	115	0,54	<0,755	<7,075
		Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	7,5	<0,315	<0,755	<7,075

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



### Disponibilidad de Cadmio (Cd)

327. El Gráfico 3-115 y Gráfico 3-116, muestra las concentraciones de cadmio soluble obtenido por la metodología de Tessier. Los meses que no se muestran en el gráfico se debe a que todas las fracciones las concentraciones estuvieron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.

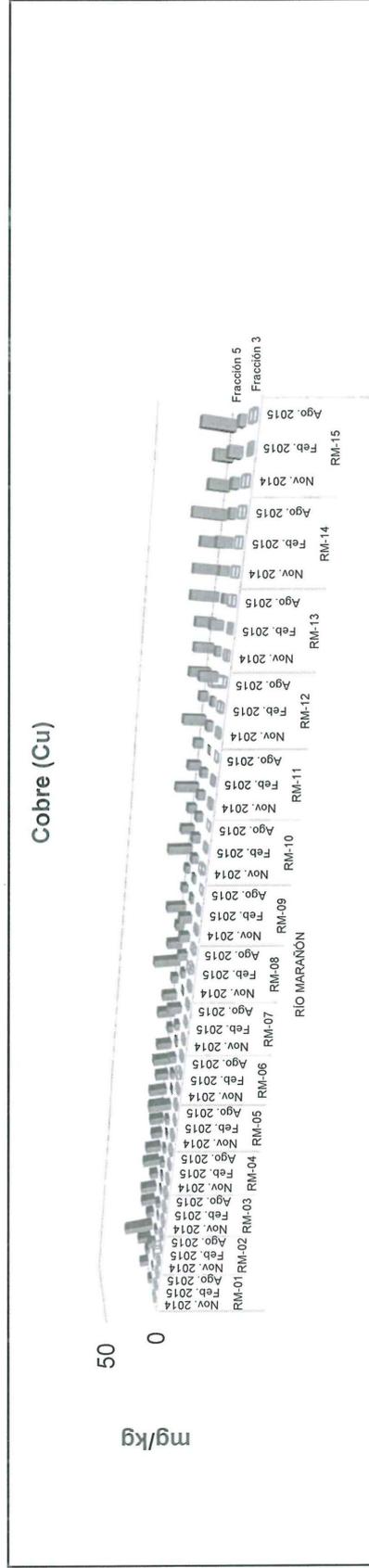
328. Según el gráfico, el cadmio soluble en el río Marañón, se registró en mayor proporción en la fracción en forma de óxidos (fracción 3), seguido de la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2) y la fracción intercambiabile (fracción 1). En menor concentración el cadmio soluble se registró en la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5) y la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4).

### Disponibilidad de Cobre (Cu)

329. En el río Marañón, las concentraciones de cobre soluble se registraron en mayor concentraciones en la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5), seguido de la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4), fracción en forma de óxidos (fracción 3) y la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2). La fracción intercambiabile (fracción 1) de registró en concentraciones ínfimas. Ver Gráfico 3-117 y Gráfico 3-118.

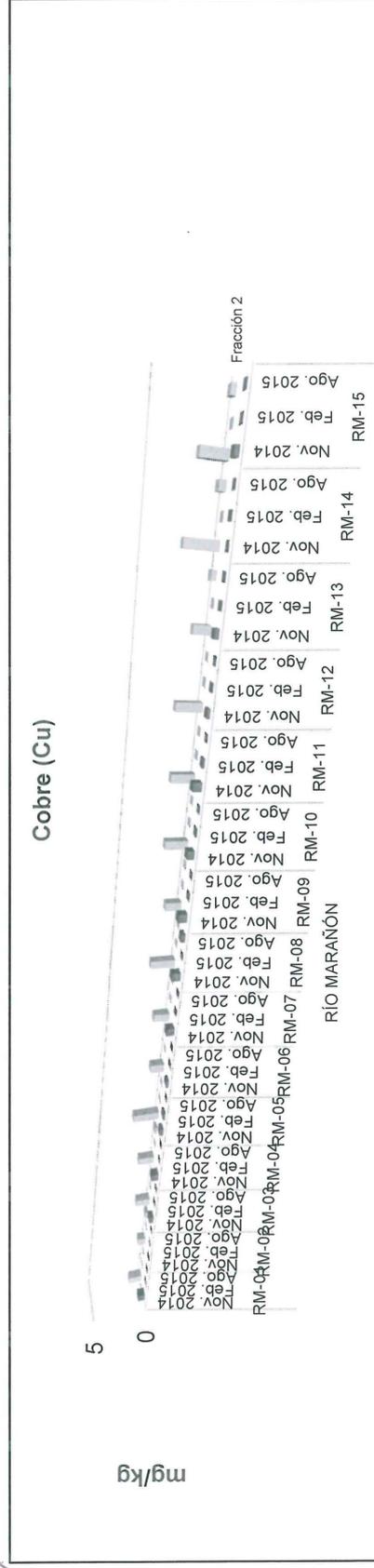


Gráfico 3-117: Concentración de cobre soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3-118: Concentración de cobre soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



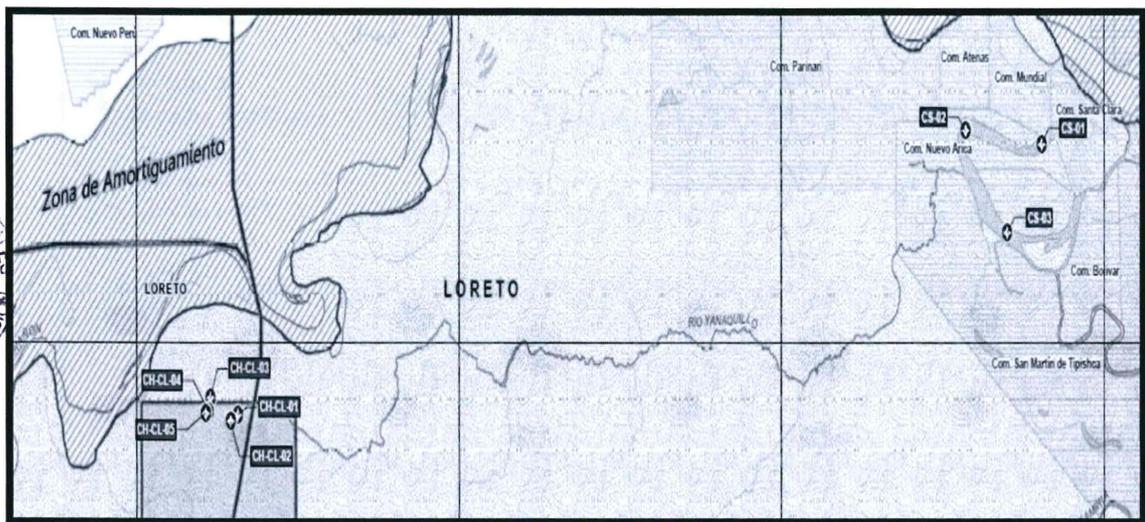
Handwritten signatures and initials in blue ink.

### 3.3.2 Cuerpos lénticos

#### 3.3.2.1 Cocha Clemente y cocha San Martín

330. En este grupo se registran la cocha Clemente y la cocha San Martín, que se ubican en el margen derecho del río Marañón, en donde se ubicó cinco (5) puntos de muestreo en la cocha Clemente (CH-CL-01, CH-CL-02, CH-CL-03, CH-CL-04 y CH-CL-05) y tres (3) puntos de muestreo en la cocha San Martín (CS-01, CS-02 y CS-03), ver Gráfico 3-119. Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia se registran en el *Anexo C* y *Anexo D*.

**Gráfico 3-119: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de sedimento en las cocha Clemente y cocha San Martín**



Fuente: Elaboración propia.

#### 3.3.2.1.1 Parámetros Físicos y Químicos

331. Las Tablas 3-126, 3-127 y 3-128 registran el resumen de resultados de granulometría de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-126: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA								
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
	ISQG	PEL		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
GRANULOMETRIA	Granulometría 1	-	-	%	97,6	<0,1	99,9	55,2	-	100	100	100
	Granulometría 100	-	-	%	4,3	69	8,5	1,4	-	49,5	24,2	54,7
	Granulometría 140	-	-	%	3,2	52	7,2	1,1	-	37,7	20,6	51,7
	Granulometría 2	-	-	%	73	<0,1	63	20	-	100	100	100
	Granulometría 200	-	-	%	2,5	38,4	6,4	0,9	-	20,4	16,4	49
	Granulometría 270	-	-	%	1,8	28,9	5,1	0,6	-	9,3	9,9	36,9
	Granulometría 325	-	-	%	1,6	23,2	4,8	0,6	-	3,7	3,9	23,8
	Granulometría 50	-	-	%	...	...	...	...	-	93,4	35,7	56,6

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° MN-14/04051, 04050, 04049, 04048, 04309, 04310, 04312 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. "-" No muestreado. "..." No aplica.

**Tabla 3-127: Resultados del parámetro granulometría del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA								
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
	ISQG	PEL		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
GRANULOMETRIA	Partículas	-	-	%	-	-	0	0,75	0	0	2,4	4,26
	Arena	-	-	%	-	-	35,3	84,6	84,35	78,56	72,8	65,7
	Limo	-	-	%	-	-	22,7	5,4	7	8,74	11,06	14,9
	Arcilla	-	-	%	-	-	42	9,25	8,65	12,7	13,74	15,14
	Trxtura	-	-	-	-	-	Franca	Limosa	Limosa	Franco Limosa	Franca Limosa	Franca Limosa

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150438, 150435, 150436 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. "-" No muestreado.

**Tabla 3-128: Resultados del parámetro granulometría, textura, materia orgánica y humedad del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES			Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA								
Parámetro	Norma Canadiense CEQG			Unidad	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN		
	ISQG	PEL			CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
Materia orgánica total	-	-	%	82,5	62,9	59	66,4	58,4	2,26	3,06	7,17	
Humedad	-	-	%	70,6	78,8	61	41,3	84,4	33,7	27,1	38,7	
GRANULOMETRÍA	Arena	-	%	80	80	70	75	75	75	55	65	
	Limo	-	%	15	15	25	20	20	20	35	25	
	Arcilla	-	%	5	5	5	5	5	5	10	10	
	Textura	-	-	-	Areno Franca	Areno Franca	Franco-Arenosa	Franco-Arenosa	Franco-Arenosa	Franco-Arenosa	Franco-Arenosa	Franco-Arenosa

Fuente: Elaboración Propia.

Informes de Ensayo N° SAA-15/02788, SAA-15/02803 y SAA-1503054 del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C

### Granulometría y Textura



332. El Gráfico 3-120 muestra las curvas granulométricas de los puntos de muestreo ubicados en la cocha Clemente y la cocha San Martín, y también las curvas granulométricas realizadas con el promedio de los valores de los puntos de muestreo ubicados en estos cuerpos de agua, generalizándolas como las curvas granulométricas de cada cuerpo de agua.

333. El sedimento de la cocha Clemente, registró un D50 de 5,8 mm (50% de la muestra son partículas menores a 5,8 mm de diámetro). La cocha San Martín registró un D50 de 0,19 mm (50% de la muestra son partículas menores a 0,19 mm de diámetro).

RTS

Z

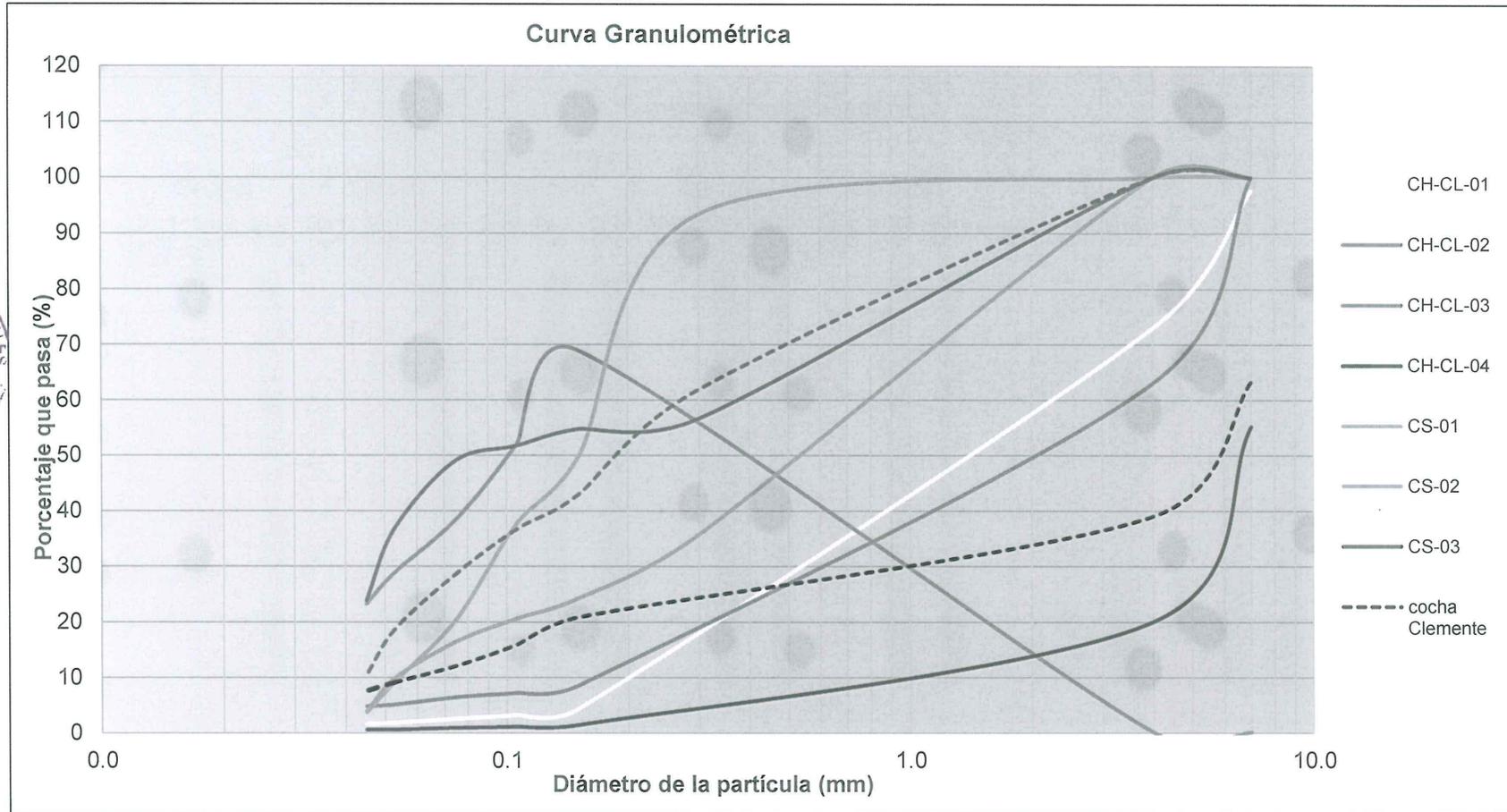
334. Según el Gráfico 3-121, en la época de vaciante (noviembre de 2014), la granulometría del sedimento de los cuerpos de agua (cocha Clemente y cocha San Martín), es variable. Consecuentemente, en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015) la textura que predominó en la cocha Clemente fue la textura catalogada como limosa y en la cocha San Martín fue la textura catalogada como franca limosa; en la época de vaciante (agosto de 2015), la textura del sedimento que predominó en la cocha Clemente y cocha San Martín fue la textura catalogada como franco arenosa.

### Materia Orgánica y Humedad

335. El Gráfico 3-122 muestra que la materia orgánica encontrada en sedimentos de la cocha Clemente, se registran en una concentración con un máximo de 82,7%. Mientras que en la cocha San Martín, el valor máximo de materia orgánica encontrado es de 7,17%. Estas muestras fueron tomadas en la evaluación realizada en la época de vaciante (agosto de 2015). La humedad encontrada en el sedimento de la cocha Clemente llega a un máximo de 84,4 % y para la cocha San Martín, el máximo es de 38,7 %.



Gráfico 3-120: Concentración granulométrica y textura del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

2



PERÚ

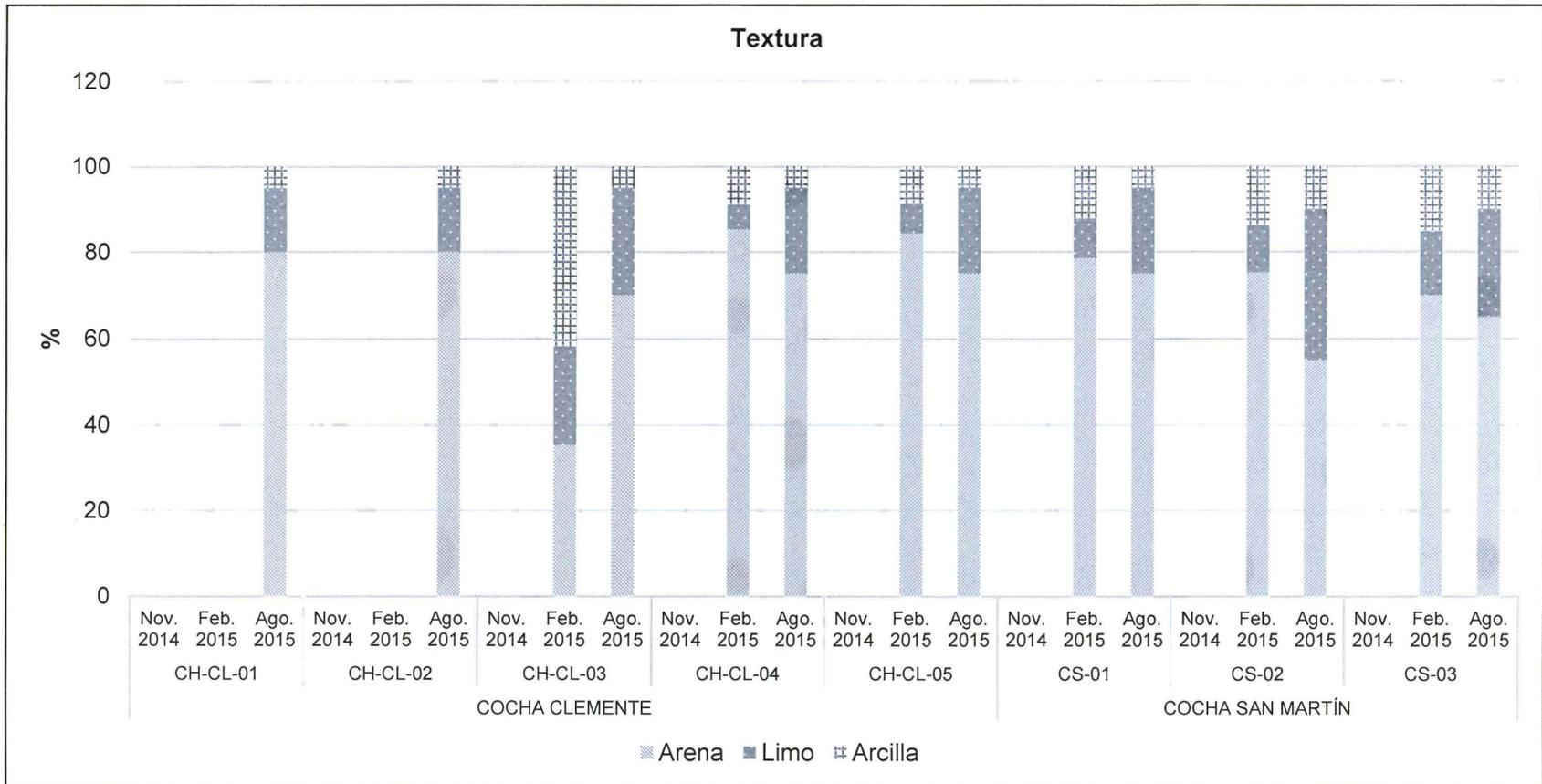
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-121: Concentración de materia orgánica del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



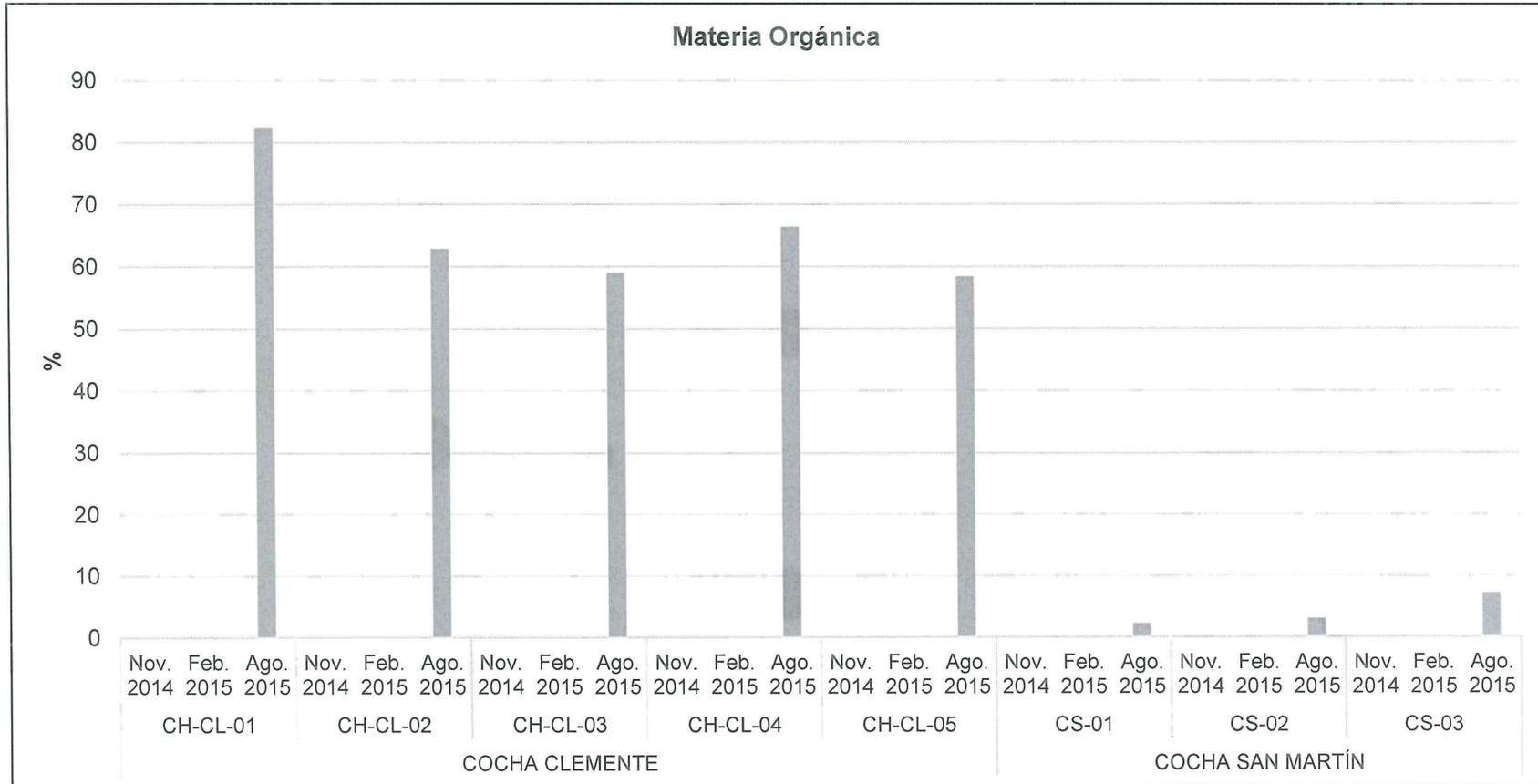
RTs

2

Handwritten signature



Gráfico 3-122: Concentración de materia orgánica del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en febrero y agosto 2015



Fuente Elaboración propia.



RTs

2



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

### 3.3.2.1.2 Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)

336. Las Tablas 3-129, 3-130, 3-131, 3-132 y 3-133 registran el resumen de resultados de HTP y HAP de las muestras de sedimentos colectadas durante época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-129: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA							
Parámetro	Guía de Países Bajos		Unidad		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN		
	Valor óptimo	Valor de acción			CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
HTP	Humedad	-	-	%	90,1	92	81,4	83,5	...	50	37	37,1
	HTP (C5-C10)	50	5 000	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	<10	<10	<10	<10	...	<10	<10	<10
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	<10	<10	<10	<10	...	<10	<10	<10
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	<10	<10	<10	<10	...	<10	<10	<10

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° S-14/33676, 33675, 33674, 33673, 66130, 66131, 66133 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C "...". No aplica. "<" No muestreado. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor mayor al valor óptimo  Valor mayor al valor de acción

**Tabla 3-130: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA							
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN		
	ISQG	PEL			CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
HAP	Humedad	-	-	%	...	...	79,9	83,6	...	...	...	...
	Naftaleno	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...
	Benzo (a) antraceno	0,0317	0,385	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Acenafteno	0,00671	0,089	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Acenaftileno	0,00587	0,128	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Antraceno	0,0469	0,245	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Benzo (a) pireno	0,0319	0,782	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Benzo (b) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Benzo (e) pireno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Benzo (g, h, i) perileno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Benzo (k) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Fluoranteno	0,111	2,355	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Criseno	0,0571	0,862	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Dibenzo (a, h) antraceno	0,00622	0,135	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Fenantreno	0,0419	0,515	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Fluoreno	0,00212	0,014	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Indeno (1, 2, 3-c,d) pireno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Pireno	0,053	0,875	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...
	Suma de HAP	-	-	mg/Kg	...	...	<0,01	<0,01	...	...	...	...

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° S-14/33678, S-14/3367 del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C "...". No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor mayor al ISQG  Valor mayor al PEL



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**Tabla 3-131: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015**

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA								
Parámetro	Guía de Países Bajos		Código de cuenca 4981 y 4983	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
	Valor óptimo	Valor de acción		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
HTP	Humedad	-	-	%	-	-	...	...	...	...	...	...
	HTP (C5-C10)	50	5 000	mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	-	-	<3	<3	<3	<3	<3	<3

Fuente: Elaboración propia.

Informes de Ensayo N° 150438, 150435, 150436 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. “...” No aplica.  
“<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor mayor al valor óptimo  Valor mayor al valor de acción



**Tabla 3-132: Resultados del parámetro HTP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA								
Parámetro	Guía de Países Bajos		Código de cuenca 4981 y 4983	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
	Valor óptimo	Valor de acción		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
HTP	HTP (C5-C10)	50	5 000	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C28)			mg/Kg	25	7	8	13	<5	8	<5	<5
	HTP (C28-C40)			mg/Kg	91	40	71	75	19	36	9	17
	HTP (C5-C40)			mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...
	HTP (C10-C40)			mg/Kg	116	47	79	88	19	44	9	17

Fuente: Elaboración propia.

Informe de ensayo N° SAA-15/02788, SAA-15/02803 y SAA-1503054 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C. “...” No aplica.  
“<” Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor mayor al valor óptimo  Valor mayor al valor de acción

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”  
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**Tabla 3-133: Resultados del parámetro HAP del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA							
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN		
	ISQG	PEL			CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
HAP	Humedad	-	-	%	...	...	...	...	...	...	...	...
	Naftaleno	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...
	Benzo (a) antraceno	0,0317	0,385	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Acenafteno	0,00671	0,089	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Acenaftileno	0,00587	0,128	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Antraceno	0,0469	0,245	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Benzo (a) pireno	0,0319	0,782	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Benzo (b) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Benzo (e) pireno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Benzo (g, h, i) perileno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Benzo (k) fluoranteno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Fluoranteno	0,111	2,355	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Criseno	0,0571	0,862	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Dibenzo (a, h) antraceno	0,00622	0,135	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Fenantreno	0,0419	0,515	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Fluoreno	0,00212	0,014	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
	Indeno (1, 2, 3-c,d) pireno	-	-	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...
Pireno	0,053	0,875	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...	
Suma de HAP	-	-	mg/Kg	...	...	<0,001	...	...	...	...	...	



Fuente: Elaboración propia.  
 Informes de Ensayo N° SAA-15/02788, SAA-15/02803, SAA-1503054 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.“...” No aplica.  
 “<”Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.  
 Valor mayor al ISQG  Valor mayor al PEL

**Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10 - C40)**

337. El Gráfico 3-123, muestra que en la cocha Clemente, en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de HTP se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, mientras que en la evaluación realizada en agosto de 2015 (época vaciante), tres puntos de muestreo registraron concentraciones de TPH que excedieron el valor óptimo de la Guía de Países Bajos. Cabe recalcar que ningún valor excedió el valor de acción de la misma guía.

*PTS*

338. En la cocha San Martín, en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de HTP se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio, mientras que en la evaluación realizada en agosto de 2015, existió presencia de HTP pero no excedieron el valor óptimo de la guía.

*2*

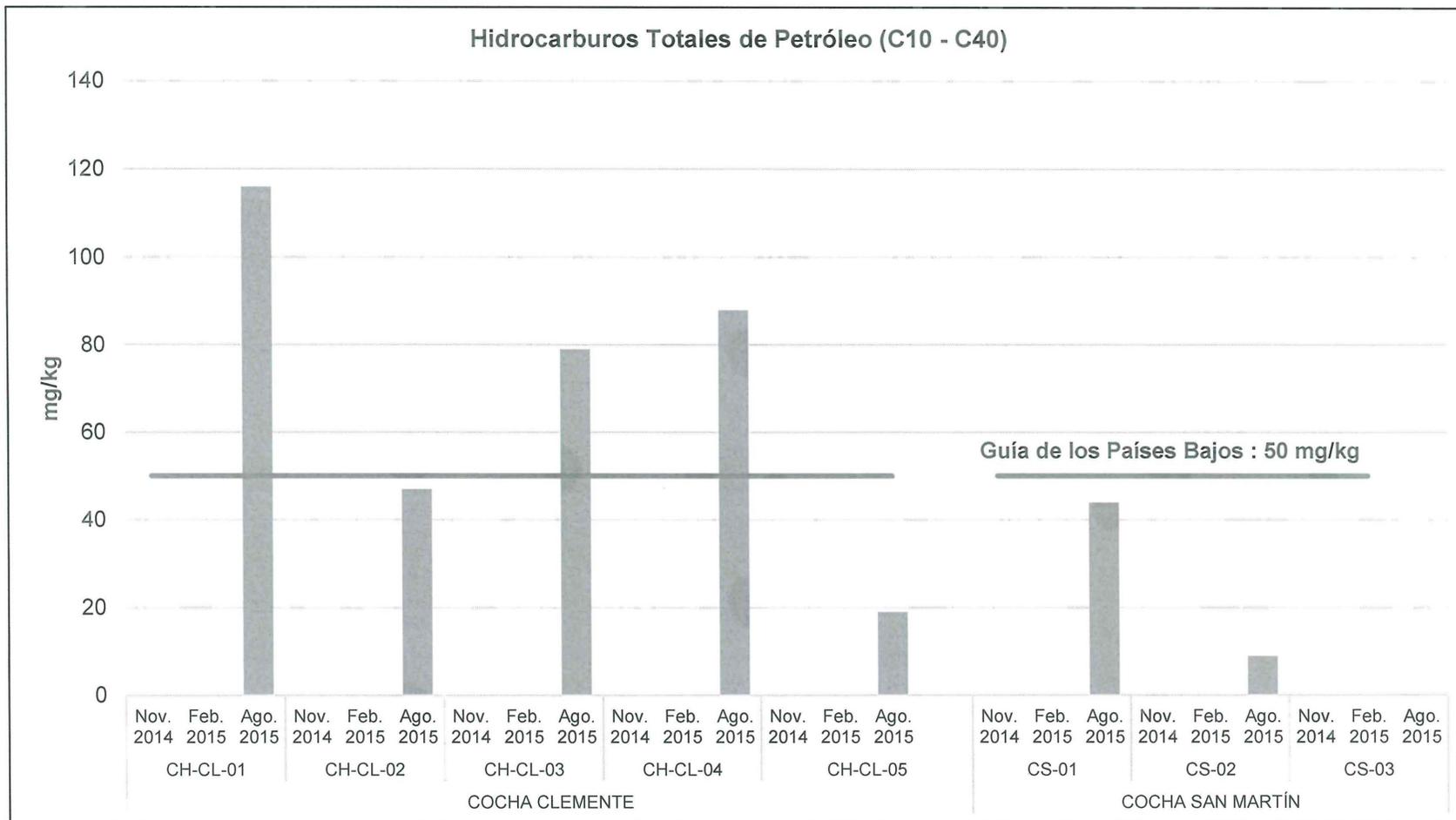
**Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)**

339. En los puntos evaluados de la cocha Clemente las concentraciones de HAP se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.

*[Handwritten signature]*



Gráfico 3-123: Concentración de TPH del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.



RTK

Z

Handwritten signature



## 3.3.2.1.3 Metales

340. Las Tablas 3-134, 3-135 y 3-136 registran el resumen de resultados del parámetro metales totales de las muestras de sedimento colectadas durante la época de creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-134: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA								
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4982	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
	ISQG	PEL		Unidad	CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
Magnesio total	-	-	mg/Kg	646	1392	1571	512	-	2508	2699	3771	
Azufre total	-	-	mg/Kg	6192	9429	4842	5282	-	464	<353	<353	
Calcio total	-	-	mg/Kg	11022	461	292	<159	-	2861	4461	5619	
Potasio total	-	-	mg/Kg	154	16979	14783	10700	-	347	305	591	
Sodio total	-	-	mg/Kg	74,4	1057	331	132	-	140	41,7	96,4	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	285	109	60,9	72,4	-	422	316	757	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	4098	6964	8495	6204	-	5066	9493	9237	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	0,8	0,2	<0,07	1,38	-	0,2	<0,07	0,7	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	<0,06	6,17	<0,06	<0,06	-	7,41	16,1	19,4	
Bario total	-	-	mg/Kg	77,8	94,8	155	106	-	129	182	181	
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,5	0,58	0,81	0,68	-	0,23	0,7	0,6	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	-	<2,6	<2,6	<2,6	
Boro total	-	-	mg/Kg	<5	<5	<5	<5	-	<5	<5	<5	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	0,2	0,7	0,5	0,3	-	<0,2	<0,2	0,4	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	61,2	115	53,3	28,5	-	71	127	136	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	12,7	52,2	32,6	18,2	-	11,1	26,9	26,9	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	9,2	19,2	11,9	6,78	-	15,3	24,8	26,6	
Estaño total	-	-	mg/Kg	<3	<3	<3	10,8	-	<3	<3	<3	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	44,3	44,5	51,6	48,9	-	21,1	24,1	26	
Hierro total	-	-	mg/Kg	10515	20237	8987	4179	-	11583	19009	22648	
Litio total	-	-	mg/Kg	<1,4	5	4,5	<1,4	-	5,7	5,7	9,5	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	133	203	182	47,5	-	138	639	1042	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	<1,2	2,2	5,3	9,5	-	2,5	5,8	<1,2	
Níquel total	-	-	mg/Kg	4,6	10,3	6,5	6,1	-	9,2	13,4	12,6	
Plata total	-	-	mg/Kg	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	-	<0,4	<0,4	<0,4	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	7,6	57,9	16,1	10,5	-	4,4	12,7	9,3	
Selenio total	-	-	mg/Kg	<0,14	<0,14	<0,14	2,46	-	<0,14	<0,14	<0,14	
Silicio total	-	-	mg/Kg	1452	2314	1047	1548	-	926	943	1125	
Talio total	-	-	mg/Kg	<15	<15	<15	<15	-	<15	<15	<15	
Titanio total	-	-	mg/Kg	29,3	48,9	13,9	23,8	-	172	46,5	70,7	
Uranio total	-	-	mg/Kg	30,9	58,5	27,4	13,9	-	32,3	49,7	62,5	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	29,1	31	37,8	33,8	-	32,3	53,7	53,3	
Zinc total	123	315	mg/Kg	37,1	109	64	<14	-	39,3	61,5	61,4	
Cerio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	-	...	...	...	
Torio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	-	...	...	...	
Wolframio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	-	...	...	...	
Cromo VI	-	-	mg/Kg	<0,8	<0,8	1,42	<0,8	-	1,18	0,81	0,99	
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	0,13	9	8	0,06	-	<0,03	0,04	0,08	
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	-	...	...	...	

Fuente: Elaboración Propia.

Informe de ensayo N° S-14/33685, S-14/33681, S-14/33680, S-14/33679, S-14/66124, S-14/66125 y S-14/66127 - Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C

"..." No aplic. "- "No muestreado. "<"Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

Valor mayor al ISQG    Valor mayor al PEL



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"Tabla 3-135: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en la  
cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES				Código de cuenca 4981 y 4983	CUERPO DE AGUA							
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Unidad		COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN		
	ISQG	PEL			CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03
Magnesio total	-	-	mg/Kg	-	-	1122	1063	1750	3768	2197	3013	
Azufre total	-	-	mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...	
Calcio total	-	-	mg/Kg	-	-	9671	12083	11010	5019	4240	3120	
Potasio total	-	-	mg/Kg	-	-	248,9	193,8	396,2	777,5	244	347,2	
Sodio total	-	-	mg/Kg	-	-	48	43	86	142	92	65	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	-	-	364	197	251	507	<1	343	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	-	-	5421	6016	7959	10179	11424	10506	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	-	-	<0,6	<0,6	<0,6	7,9	<0,6	<0,6	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	-	-	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	
Bario total	-	-	mg/Kg	-	-	105	127,9	132,3	249,5	239,2	169,4	
Berilio total	-	-	mg/Kg	-	-	0,7	1,1	0,99	0,57	1,73	0,8	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...	
Boro total	-	-	mg/Kg	-	-	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	-	-	1	0,72	0,69	0,86	0,86	0,94	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	-	-	6,2	1,6	2,7	4,6	6,8	4,6	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	-	-	19,55	31,13	31,31	14,28	42,6	19,09	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	-	-	6,85	5,61	7,45	13,52	12,3	12,79	
Estaño total	-	-	mg/Kg	-	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	-	-	44,56	60,64	57,1	26,31	35,14	25,26	
Hierro total	-	-	mg/Kg	-	-	18111	8138	8609	10675	12712	14238	
Litio total	-	-	mg/Kg	-	-	3,18	2,08	4,54	10,17	5,63	7,89	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	-	-	151,6	129	140,3	142,1	118,1	138	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Níquel total	-	-	mg/Kg	-	-	9,12	7,67	8,81	11,05	10,31	10,08	
Plata total	-	-	mg/Kg	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	-	-	7,26	7,37	9,15	9,45	12,98	10,6	
Selenio total	-	-	mg/Kg	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Silicio total	-	-	mg/Kg	-	-	692,6	792,3	865	931	709,3	838,2	
Talio total	-	-	mg/Kg	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
Titanio total	-	-	mg/Kg	-	-	34,14	17,96	14,4	94,6	15,14	41,01	
Uranio total	-	-	mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	-	-	19,51	45,85	41,64	16,6	43,95	25,81	
Zinc total	123	315	mg/Kg	-	-	36,1	39,9	35,5	63,2	60	41,7	
Cerio total	-	-	mg/Kg	-	-	...	...	...	<0,04	<0,04	<0,04	
Torio total	-	-	mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...	
Wolframio total	-	-	mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...	
Cromo VI	-	-	mg/Kg	-	-	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...	
Cloruros	-	-	mg/Kg	-	-	...	...	...	...	...	...	

Fuente: Elaboración Propia.

Informes de Ensayo N° 150438, 150435, 150436 – Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. "..." No aplica. "-  
"No muestreado. "<"Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

	Valor mayor al ISQG			Valor mayor al PEL
--	---------------------	--	--	--------------------



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3-136: Resultados de metales del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015

DATOS GENERALES				CUERPO DE AGUA								
Parámetro	Norma Canadiense CEQG		Código de cuenca 4981 y 4983 Unidad	COCHA CLEMENTE					COCHA SAN MARTÍN			
	ISQG	PEL		CH-CL-01	CH-CL-02	CH-CL-03	CH-CL-04	CH-CL-05	CS-01	CS-02	CS-03	
Magnesio total	-	-	mg/Kg	875	2207	2,431	1,706	2,474	3616	3671	3348	
Azufre total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	
Calcio total	-	-	mg/Kg	6713	9024	10,288	10,826	9,495	2809	3541	3007	
Potasio total	-	-	mg/Kg	372	748	954	639	897	684	744	639	
Sodio total	-	-	mg/Kg	82,5	85,4	85,4	57,5	83,7	188	236	174	
Fósforo total	-	-	mg/Kg	358	462	418	275	349	576	585	481	
Aluminio total	-	-	mg/Kg	6567	14446	16,827	13,069	15,426	10905	12027	11969	
Antimonio total	-	-	mg/Kg	0,3973	0,4058	0,3615	0,4126	0,4157	0,0662	0,1954	0,1261	
Arsenico total	5,9	17	mg/Kg	5,6	10,8	8,3	5,5	6,9	1,5	2,2	1,3	
Bario total	-	-	mg/Kg	54,9	104	112	111	101	111	79,7	82,2	
Berilio total	-	-	mg/Kg	0,525	0,813	0,986	0,75	0,851	0,448	0,552	0,432	
Bismuto total	-	-	mg/Kg	0,141	0,1581	0,127	0,1291	0,134	0,0422	0,085	0,0716	
Boro total	-	-	mg/Kg	5,29	3,69	2,75	1,17	2,34	1,33	0,8	0,89	
Cadmio total	0,6	3,5	mg/Kg	0,1884	0,1953	0,2411	0,2096	0,2569	0,0813	0,3817	0,164	
Cobalto total	-	-	mg/Kg	3,394	5,575	4,379	1,998	4,233	7,051	8,874	6,751	
Cobre total	35,7	197	mg/Kg	13,6	21,3	17,7	22,1	28	6,48	21,1	14,5	
Cromo total	37,3	90	mg/Kg	5,9	11,6	12,1	9,2	11,3	15,5	17,3	14,6	
Estaño total	-	-	mg/Kg	0,55	0,36	0,06	0,2	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	
Estroncio total	-	-	mg/Kg	29	41,7	47,1	50,9	44,6	21,7	25,2	23,7	
Hierro total	-	-	mg/Kg	14385	20709	19,916	7,387	14,009	22066	20193	15603	
Litio total	-	-	mg/Kg	2,59	7,18	6,88	4,74	6,47	9,19	10,2	9,86	
Manganeso total	-	-	mg/Kg	140	168	163	1,706	147	173	157	139	
Molibdeno total	-	-	mg/Kg	0,792	1,591	1,356	2,705	2,69	0,101	0,214	0,18	
Níquel total	-	-	mg/Kg	7,52	16	10,8	9,69	12,5	10,2	20,4	14,3	
Plata total	-	-	mg/Kg	0,029	0,061	0,039	0,159	0,052	<0,006	0,038	<0,006	
Plomo total	35	91,3	mg/Kg	5,246	9,27	11,1	7,259	9,477	4,944	6,167	5,956	
Selenio total	-	-	mg/Kg	0,821	1,793	1,364	0,842	1,143	0,962	1,033	0,919	
Silicio total	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	
Talio total	-	-	mg/Kg	0,2738	0,1382	0,1492	0,1059	0,1221	0,0746	0,0714	0,0579	
Titanio total	-	-	mg/Kg	37	21,8	16,1	17,9	20,9	354	370	210	
Uranio total	-	-	mg/Kg	0,4905	0,8912	1,0079	0,9686	1,0323	0,2552	0,5499	0,3464	
Vanadio total	-	-	mg/Kg	13,7	25,1	27,5	29,4	33,4	20,8	34,4	25,2	
Zinc total	123	315	mg/Kg	42,7	42,7	51	30	47,2	47,9	52	52,2	
Cerio total	-	-	mg/Kg	8,9925	17,4	19,9	15,4	18	18,9	21,1	16,6	
Torio total	-	-	mg/Kg	1,4093	2,5817	3,0063	1,7166	2,3533	1,6076	2,0796	1,3668	
Wolframio total	-	-	mg/Kg	0,1031	0,0959	0,1066	0,0947	0,073	0,0314	0,0319	0,0297	
Otros												
Cromo VI	-	-	mg/Kg	<0,1	0,5	<0,1	0,5	0,4	0,5	0,4	0,8	
Mercurio	0,17	0,486	mg/Kg	0,18	0,14	0,06	<0,03	0,04	<0,03	<0,03	<0,03	
Cloruros	-	-	mg/Kg	...	...	...	...	...	...	...	...	

Fuente: Elaboración Propia. Informes de Ensayo N° SAA-15/02788, SAA-15/02803 y SAA-1503054 (AGQ).

"..." No aplica. "<" Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.

■ Valor mayor al ISQG □ Valor mayor al PEL



ZTS

Z



### Arsénico (As)

341. Según el Gráfico 3-124, la cocha Clemente en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), registró tres puntos de muestreo que excedieron el valor del ISQG de la Norma Canadiense, mientras que en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de arsénico se registraron por debajo del límite de cuantificación del método del laboratorio.
342. La cocha San Martín registró, en la época de vaciante (noviembre de 2014) concentraciones que excedieron el valor del ISQG de la Norma Canadiense, e incluso un punto de muestreo excedió el valor del PEL de la misma norma, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de arsénico se registraron por debajo del límite de cuantificación.

### Cadmio (Cd)

343. El Gráfico 3-125 muestra que la cocha Clemente, en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de cadmio, excedieron el límite del ISQG de la Norma Canadiense en tres puntos de muestreo, mientras que en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), las concentraciones de este metal en los cinco puntos de muestreo, se registraron por debajo del límite de la misma norma.
344. En la cocha san Martín, en la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de cadmio, excedieron el límite del ISQG de la Norma Canadiense en los tres puntos de muestreo, mientras que en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), las concentraciones de este metal en los tres puntos de muestreo, se registraron por debajo del límite de la misma norma.

### Cobre (Cu)

345. Según el Gráfico 3-126, la cocha Clemente en la época de vaciante (noviembre de 2014 y febrero de 2015), registró sólo un punto de muestreo que excedió el valor del ISQG de la Norma Canadiense. Mientras que en la época de creciente (febrero de 2015), ninguna concentración de cobre excedió el valor del ISQG. La cocha San Martín, en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) registró concentraciones que no excedieron el valor del ISQG de la Norma Canadiense, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015), un punto de muestreo ubicado en este cuerpo de agua, excedió el valor del ISQG de la norma.
346. Cabe recalcar que ninguna concentración de cobre, tanto en la cocha Clemente como en la cocha San Martín, excedieron el valor del PEL de la Norma Canadiense.

### Plomo (Pb)

347. El Gráfico 3-127, indica que en la cocha Clemente, en la época de vaciante (noviembre de 2014), sólo un punto de muestreo excedió el valor del ISQG, mientras que en la época de creciente (febrero de 2015), todas las concentraciones no excedieron el valor del ISQG. Las concentraciones de plomo en la cocha San Martín, tanto en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) como en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), no excedieron el valor del ISQG.



R15

Z

Handwritten signature or initials.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

348. Ninguna de las concentraciones halladas en la cocha Clemente y la cocha San Martín, excedieron el valor del PEL de la Norma Canadiense.

#### Mercurio (Hg)

349. El Gráfico 3-128, muestra que la cocha Clemente sólo registró un punto de muestreo (CH-CL-02) que excedió el valor del ISQG, dicho punto de muestreo pertenece a la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014).

350. En la cocha San Martín, las concentraciones de mercurio se registraron por debajo del valor ISQG de la Norma Canadiense, tanto en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015) como en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

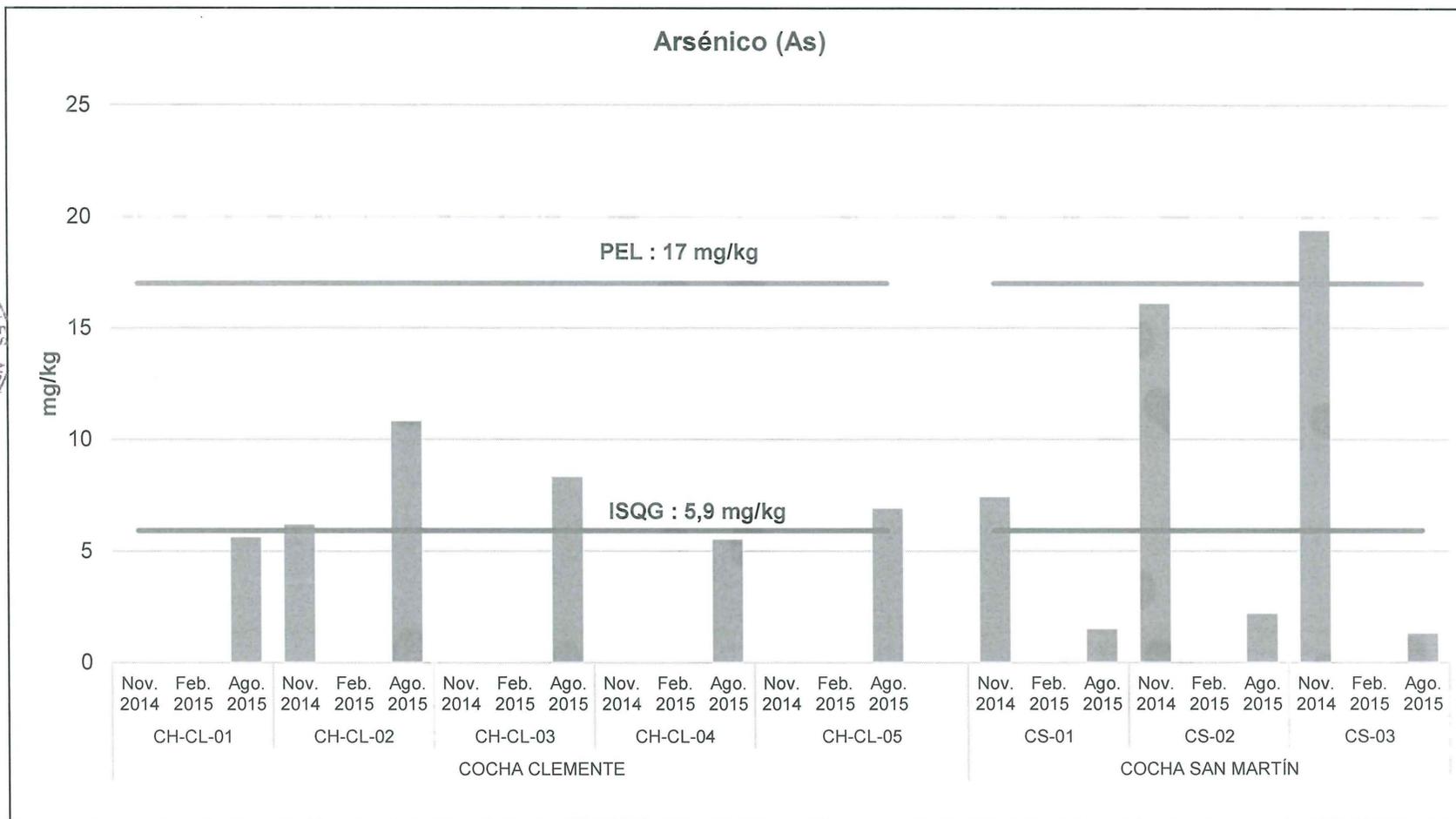


Rts

Z



Gráfico 3-124: Concentración de arsénico del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



R15  
Z  
[Signature]

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

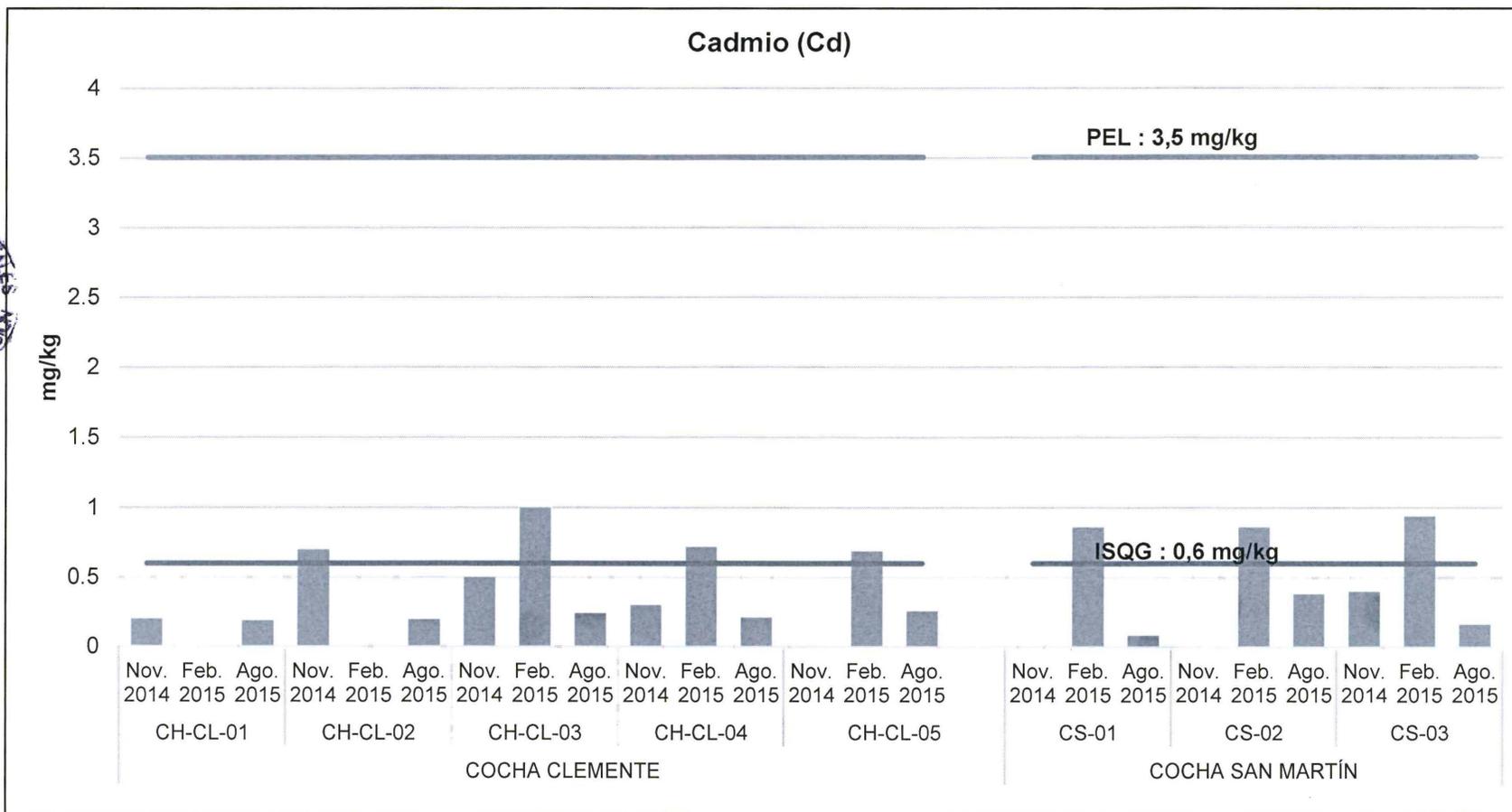
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-125: Concentración de cadmio del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R15

Z



PERÚ

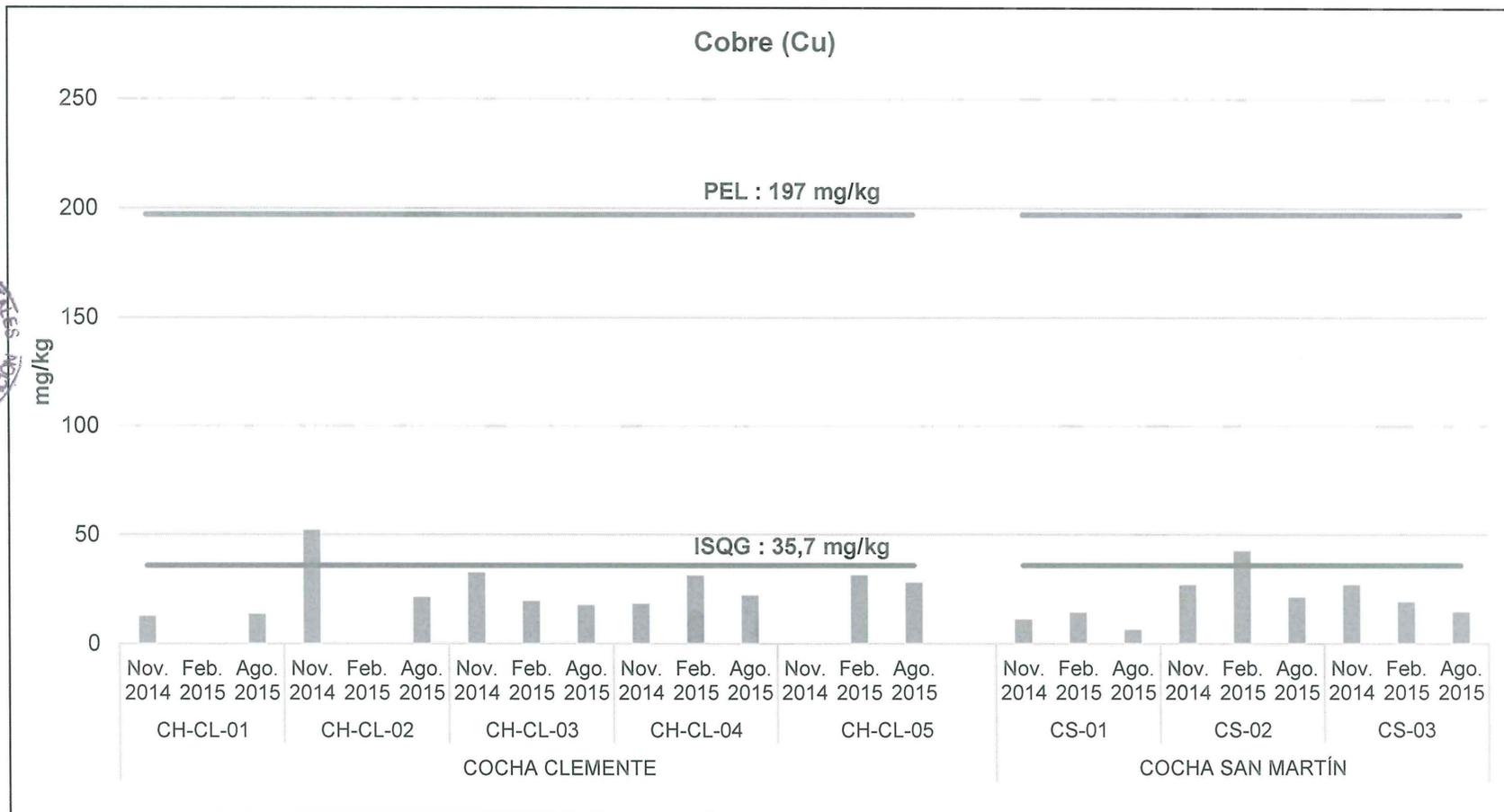
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-126: Concentración de cobre del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014 en febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R15  
Z



PERÚ

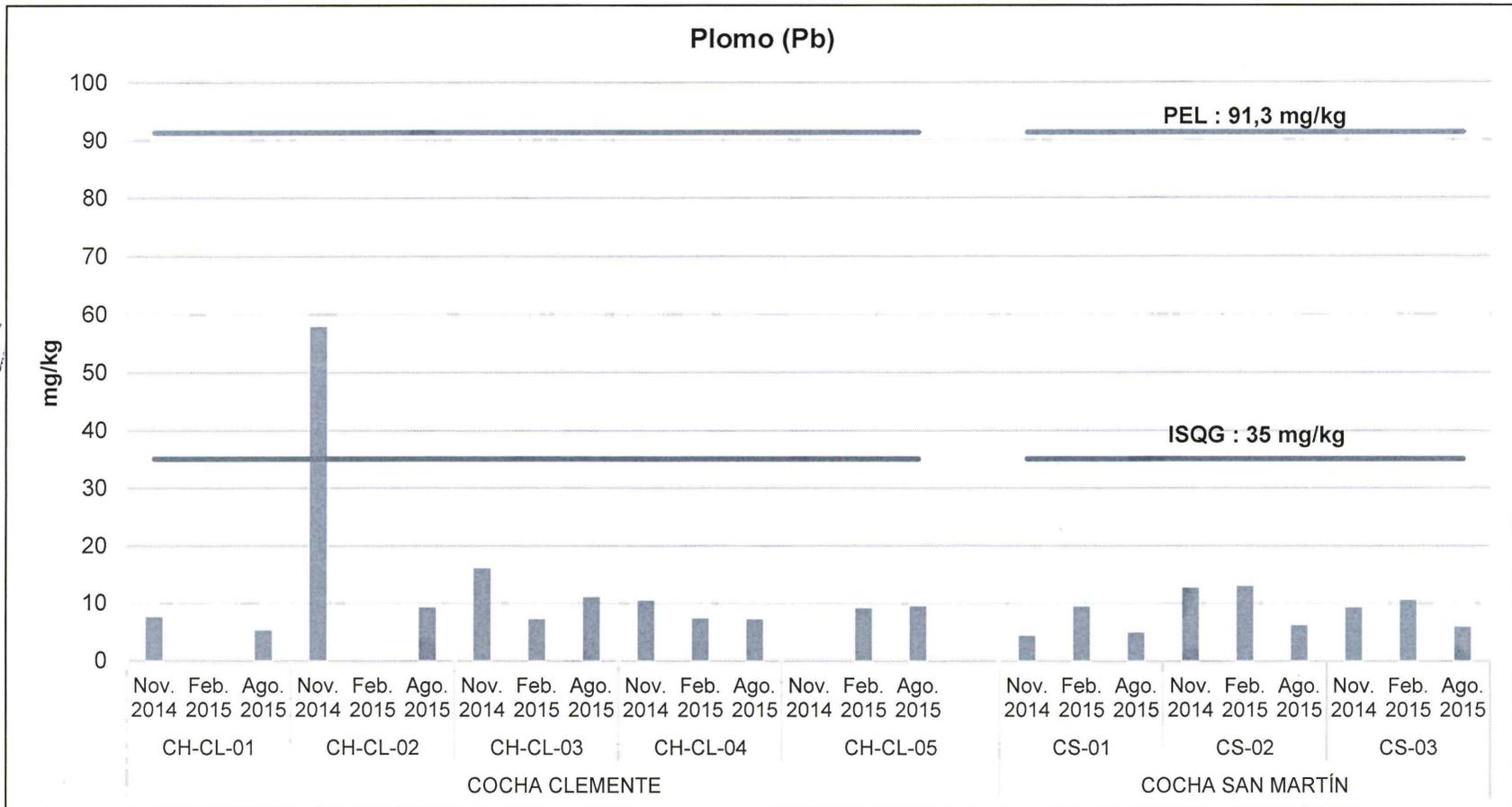
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-127: Concentración de plomo del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



Rts

Z

[Handwritten signature]



PERÚ

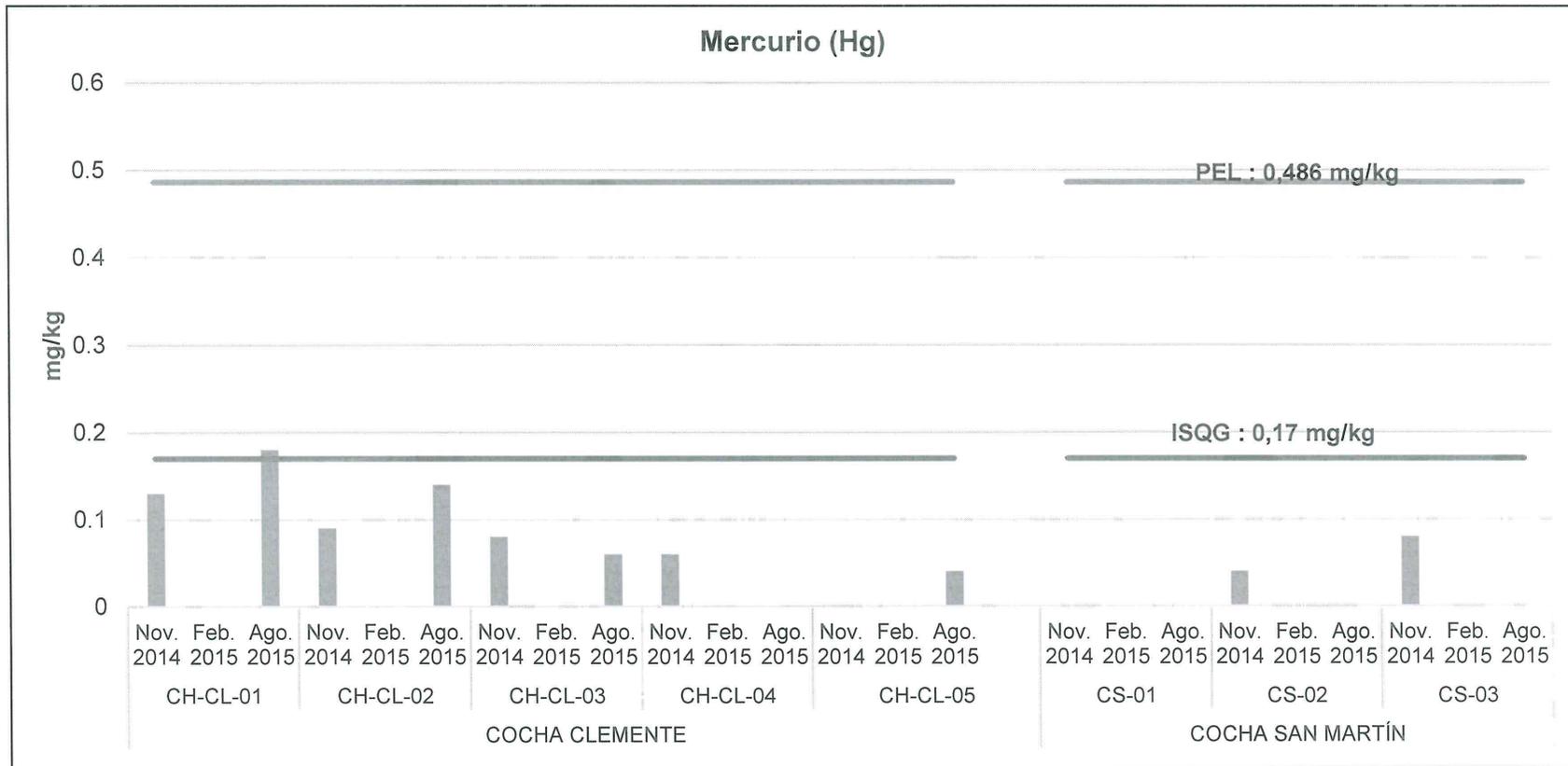
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-128: Concentración de mercurio del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014 en febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia



R+s

Z

Handwritten signature



## 3.3.2.1.4 Análisis de Metales por Tessier

351. Las Tablas 3-137, 3-138 y 3-139 registran el resumen de resultados de la extracción de metales por la metodología por Tessier de las muestras de sedimento colectadas durante época creciente (febrero de 2015) y la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015).

**Tabla 3-137: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en noviembre 2014**

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales								
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Niquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble	
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	
CUERPO DE AGUA	COCHA CLEMENTE	CH-CL-01	Extracción 5	<0,12	15,3	10,3	2405	7,5	4,166	7,441	18,8
			Extracción 4	0,13	26,5	8,62	4007	11,1	3,012	3,494	18,6
			Extracción 3	0,13	8,78	0,27	1459	27,4	0,548	0,817	7,438
			Extracción 2	<0,12	<0,33	0,18	21,8	32,7	<0,315	<4,5	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	3,47	23,4	<0,315	<0,755	<7,075
		CH-CL-02	Extracción 5	<0,12	34,6	28,8	5160	39,2	7,034	13	38,4
			Extracción 4	0,29	46,8	33,4	7041	31,4	5,612	10,4	57,9
			Extracción 3	0,13	16,5	0,19	2930	50,8	0,842	5,596	11,4
			Extracción 2	<0,12	0,44	0,3	73,1	51,9	<0,315	0,876	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	29,5	<0,315	<0,755	<7,075
		CH-CL-03	Extracción 5	<0,12	49,7	10,6	7661	31,2	5,5	5,503	29,8
			Extracción 4	<0,12	12,6	5,79	1923	13	1,622	0,906	<7,075
			Extracción 3	<0,12	2,93	0,18	483	10,3	<0,315	0,975	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	0,21	37,9	32,9	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	29,8	<0,315	<0,755	<7,075
		CH-CL-04	Extracción 5	<0,12	48,6	17,1	7823	27,1	6,803	5,448	29,5
			Extracción 4	0,23	21,7	13,4	3604	16,3	4,873	2,318	10,1
			Extracción 3	<0,12	2,51	<0,18	364	8,9	<0,315	<0,755	<7,075
	Extracción 2		<0,12	<0,33	0,2	17,1	10,9	<0,315	<0,755	<7,075	
	Extracción 1		<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	8,6	<0,315	<0,755	<7,075	
	COCHA SAN MARTÍN	CS-01	Extracción 5	<0,12	91,5	11,9	15977	186	8,75	6,701	35,6
			Extracción 4	<0,12	14,7	6,43	1890	24,3	6,801	2,653	12,1
			Extracción 3	<0,12	8,8	0,37	1222	19,7	2,399	1,048	<7,075
			Extracción 2	0,22	1,02	0,46	93,6	52,1	1,35	1,377	<7,075
			Extracción 1	0,21	<0,33	0,52	2,01	28,2	0,764	<0,755	<7,075
		CS-02	Extracción 5	<0,12	133	25,3	22908	122	13,7	5,651	59,2
			Extracción 4	<0,12	4,5	2,81	398	162	1,522	3,536	<7,075
			Extracción 3	<0,12	10,8	3,14	1507	139	0,747	2,095	<7,075
			Extracción 2	0,19	0,9	1,45	93,4	104	0,961	<0,755	<7,075
			Extracción 1	0,15	<0,33	0,57	<1,97	85,9	0,566	<0,755	<7,075
		CS-03	Extracción 5	<0,12	117	20	20831	195	10,1	7,321	57,8
			Extracción 4	<0,12	4,85	3,02	484	289	2,611	3,193	9,418
			Extracción 3	0,14	9,21	1,98	1311	276	1,269	1,881	<7,075
			Extracción 2	0,27	0,94	1,01	112	134	1,261	0,959	<7,075
			Extracción 1	0,14	<0,33	0,42	<1,97	11,7	0,748	<0,755	<7,075

Fuente: Elaboración propia.

Informes de ensayo del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

"<"Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



Rts

Z

*[Handwritten signature]*



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla 3- 138: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de creciente en febrero 2015

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales								
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Níquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble	
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	
CUERPO DE AGUA	COCHA CLEMENTE	CH-CL-01	Extracción 5	-	-	-	-	-	-	-	-
			Extracción 4	-	-	-	-	-	-	-	-
			Extracción 3	-	-	-	-	-	-	-	-
			Extracción 2	-	-	-	-	-	-	-	-
			Extracción 1	-	-	-	-	-	-	-	-
		CH-CL-02	Extracción 5	-	-	-	-	-	-	-	-
			Extracción 4	-	-	-	-	-	-	-	-
			Extracción 3	-	-	-	-	-	-	-	-
			Extracción 2	-	-	-	-	-	-	-	-
			Extracción 1	-	-	-	-	-	-	-	-
	CH-CL-03	Extracción 5	<0,04	0,6	3,86	1978	5,96	1,62	1,45	4,5	
		Extracción 4	<0,04	1,4	4,11	10356	15,99	3,55	5,74	6,7	
		Extracción 3	0,56	1,4	0,2	5231	26,28	0,91	1,86	14,5	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,06	0,3	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,2	65,94	26,18	0,27	0,36	2,6	
	CH-CL-04	Extracción 5	<0,04	0,4	5,17	1275	5,58	1,36	<0,13	5,4	
		Extracción 4	<0,04	0,8	12,03	4694	11,41	2,51	3,98	12,4	
		Extracción 3	<0,04	<0,1	<0,04	107,3	2,92	<0,05	<0,13	2,1	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,25	0,95	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,19	7,56	22,94	0,2	0,33	1,9	
CH-CL-05	Extracción 5	<0,04	1	11,33	2417	22,09	2,76	1,43	17,1		
	Extracción 4	<0,04	1,7	12,93	7394	24,97	4,16	5,01	17,9		
	Extracción 3	<0,04	<0,1	<0,04	117,4	4,44	<0,05	<0,13	2		
	Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,06	0,43	<0,05	<0,13	<0,2		
	Extracción 1	<0,04	<0,1	0,22	18,15	24,42	0,24	0,51	1,9		
COCHA SAN MARTÍN	CS-01	Extracción 5	<0,04	4,3	6,56	1633	75,77	6,72	6,83	40,7	
		Extracción 4	<0,04	0,6	2,82	303,2	10,81	1,59	1,08	6,4	
		Extracción 3	<0,04	3	<0,04	1125	36	2,43	<0,13	19,2	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	<0,04	0	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,06	<0,05	1,29	0,15	0,18	0,2	
	CS-02	Extracción 5	<0,04	4,9	21,86	14798	39,1	9,68	7,32	40,4	
		Extracción 4	<0,04	1,1	8,5	508,9	14,89	0,6	2,44	5,7	
		Extracción 3	105	3,6	12,36	4191	51,4	1,55	5,12	17,9	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,11	0,06	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,11	<0,05	4,37	0,24	0,21	0,7	
	CS-03	Extracción 5	<0,04	4,7	11,95	15900	78,95	8,95	7,87	38,8	
		Extracción 4	<0,04	0,5	3,83	100,8	7,52	0,48	1,52	3	
		Extracción 3	300	2,5	1,37	4514	43,4	1,32	3,13	11,7	
		Extracción 2	<0,04	<0,1	<0,04	0,08	<0,04	<0,05	<0,13	<0,2	
		Extracción 1	<0,04	<0,1	0,05	<0,05	7,14	0,19	0,16	0,3	

Fuente: Elaboración Propia. Informes de Ensayo del Laboratorio Ambiental Testing Laboratory S.A.C.  
 "-": No muestreado. "<": Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

**Tabla 3-139: Resultados de metales por extracciones de Tessier del sedimento del agua superficial evaluados en la cocha Clemente y cocha San Martín en época de vaciante en agosto 2015**

DATOS GENERALES	Punto de muestreo	Extracciones	Metales								
			Cadmio soluble	Cobalto soluble	Cobre soluble	Hierro soluble	Manganeso soluble	Niquel soluble	Plomo soluble	Zinc soluble	
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	
CUERPO DE AGUA	COCHA CLEMENTE	CH-CL-01	Extracción 5	<0,12	2,12	0,85	600	2,5	0,515	<0,755	<7,075
			Extracción 4	<0,12	32,1	8,51	9009	29,4	5,057	<0,755	23,4
			Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	0,49	35,4	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	<0,33	0,24	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
		CH-CL-02	Extracción 5	<0,12	4,91	2,24	1360	4,4	1,258	1,737	<7,075
			Extracción 4	<0,12	50,9	11,3	13930	39,8	7,168	3,79	21,6
			Extracción 3	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	757	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 2	<0,12	1,25	<0,18	28,3	319	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	4,9	<0,18	1331	213	<0,315	<0,755	<7,075
		CH-CL-03	Extracción 5	<0,12	11,6	3,94	3251	13,7	3,116	2,516	13,6
			Extracción 4	0,16	17	9,33	4821	25,5	3,227	2,424	11,3
			Extracción 3	<0,12	1,23	<0,18	421	10,2	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075
			Extracción 1	<0,12	0,89	0,8	108	5,3	0,732	<0,755	<7,075
	CH-CL-04	Extracción 5	<0,12	5,49	2,56	1517	5,2	1,606	1,584	<7,075	
		Extracción 4	<0,12	15,3	12,1	4357	25,9	5,012	2,843	8,828	
		Extracción 3	<0,12	1,17	<0,18	346	17,8	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075	
		Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075	
CH-CL-05	Extracción 5	<0,12	5,99	2,87	1734	6,6	1,639	1,357	<7,075		
	Extracción 4	0,13	22,9	14,8	6506	33	5,222	2,552	14,8		
	Extracción 3	<0,12	2,13	<0,18	616	25,3	<0,315	<0,755	<7,075		
	Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	<0,1	<0,315	<0,755	<7,075		
	Extracción 1	0,14	0,7	<0,18	<1,97	99,3	0,63	<0,755	<7,075		
COCHA SAN MARTÍN	CS-01	Extracción 5	<0,12	65,7	9,64	22087	228	9,739	9,08	47,5	
		Extracción 4	<0,12	1,28	0,5	213	13,5	3,065	<0,755	<7,075	
		Extracción 3	<0,12	2,49	<0,18	8,38	11,9	2,823	<0,755	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	13,3	21,5	0,489	<0,755	<7,075	
		Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	3	<0,315	<0,755	<7,075	
	CS-02	Extracción 5	<0,12	69,8	20,5	22286	246	15	10,2	58,5	
		Extracción 4	<0,12	2,77	4,34	541	14,3	5,581	<0,755	9,849	
		Extracción 3	<0,12	3,44	0,23	1028	9,1	2,899	<0,755	7,486	
		Extracción 2	0,18	0,35	<0,18	27,5	12	0,64	<0,755	<7,075	
		Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	2,8	<0,315	<0,755	<7,075	
	CS-03	Extracción 5	<0,12	64,3	17,9	20798	216	<0,315	11	63,6	
		Extracción 4	<0,12	2,24	3,27	465	13,8	0,569	<0,755	8,599	
		Extracción 3	<0,12	3,64	0,26	1126	11,8	2,204	0,964	<7,075	
		Extracción 2	<0,12	<0,33	<0,18	25,1	21,5	3,2	<0,755	<7,075	
		Extracción 1	<0,12	<0,33	<0,18	<1,97	4,7	14,5	<0,755	<7,075	

Fuente: Elaboración Propia. Informes de ensayo del Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.  
" < " Valor menor al límite de cuantificación del método del laboratorio.



### Disponibilidad de Cobre (Cu)

352. Según el Gráfico 3-129 y Gráfico 3-130, el cobre soluble en la cocha Clemente, se registró en mayor proporción en la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4) seguido de la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5). La fracción en forma de óxidos (fracción 3), la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2) y la fracción intercambiable (fracción 1) se registraron en concentraciones muy ínfimas.
353. En la cocha San Martín, la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5) de cobre soluble se registró en mayor proporción. Seguido de la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4), fracción en forma de óxidos (fracción 3), fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2) y la fracción intercambiable (fracción 1).

### Disponibilidad de Plomo (Pb)

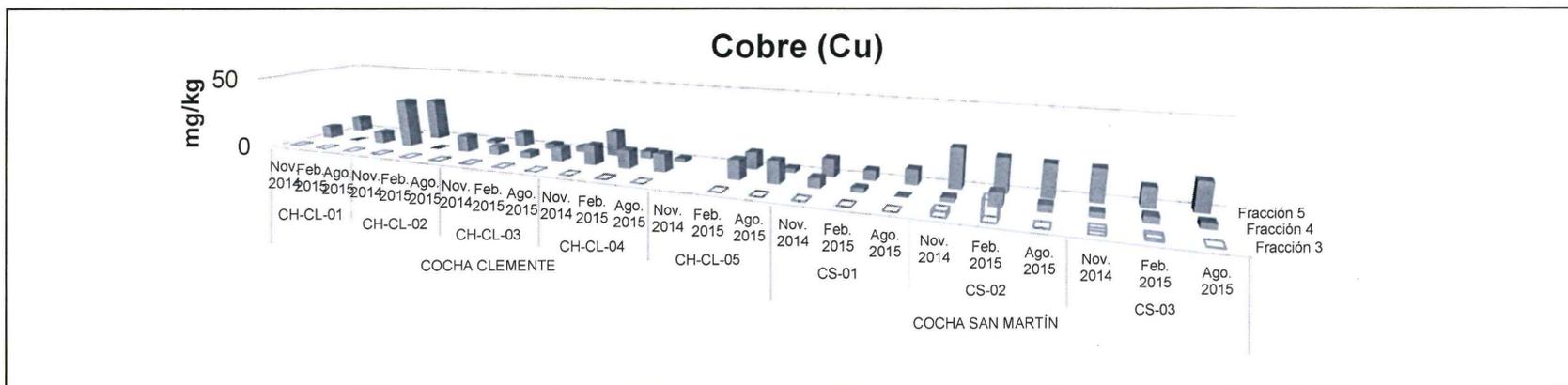
354. Según el Gráfico 3-131 y Gráfico 3-132, en la cocha Clemente, la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5) del plomo soluble se registró en mayor proporción. Seguido de la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4), fracción en forma de óxidos (fracción 3), fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2) y la fracción intercambiable (fracción 1). Cabe recalcar que las fracciones 1 y 2 se registraron en proporciones ínfimas.
355. En la cocha San Martín, la concentración de la fracción enlazada a los carbonatos (fracción 2) y la fracción intercambiable (fracción 1), se registraron en concentraciones ínfimas. La concentración de la fracción en forma de óxidos (fracción 3) registró un valor máximo de 5,12 mg/kg. Mientras que la concentración de la fracción enlazado a la materia orgánica (fracción 4) y la fracción enlazada a los minerales secundarios y primarios (fracción 5), registraron las mayores concentraciones de plomo soluble en este cuerpo de agua.



R+S

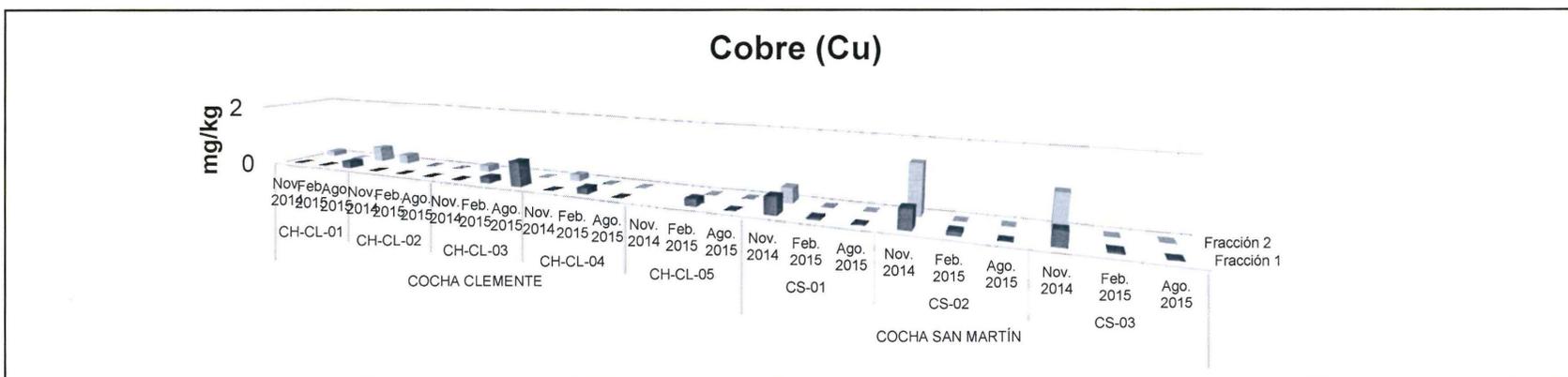
Z

Gráfico 3-129: Concentración de cobre soluble en la fracción 3, 4 y 5 del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3-130: Concentración de cobre soluble en la fracción 1 y 2 del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



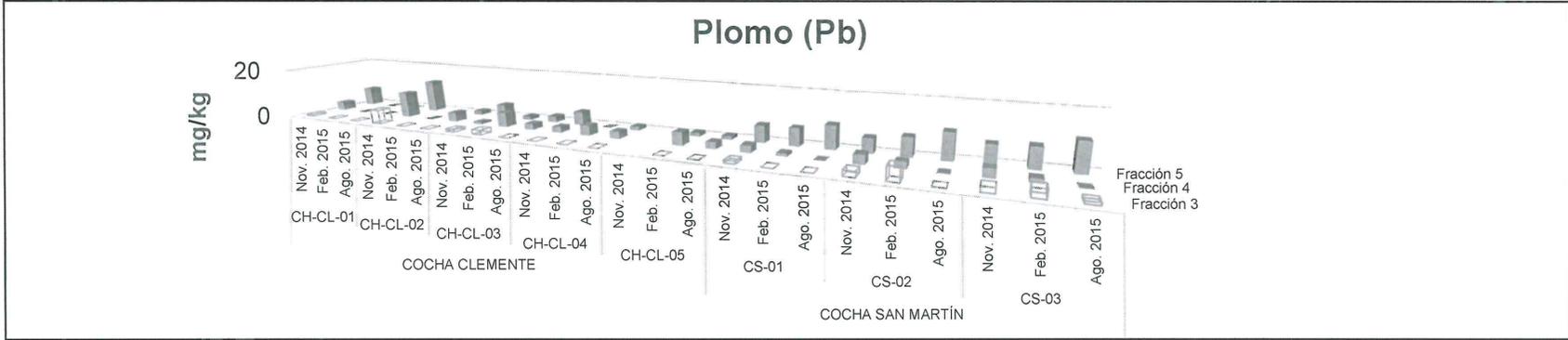
Fuente: Elaboración Propia.



RS

Z

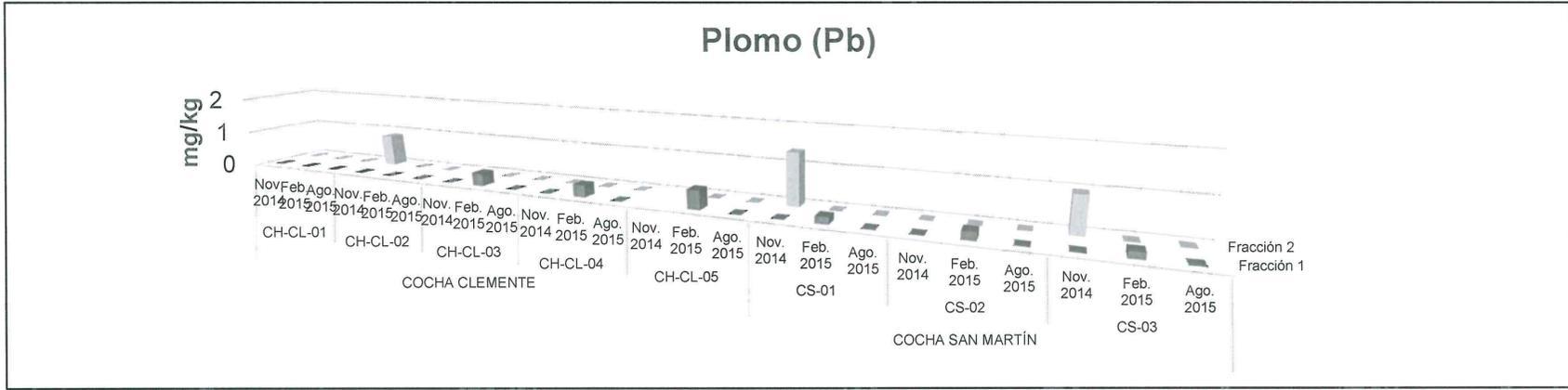
**Gráfico 3-131: Concentración de plomo soluble de la fracción 3, 4 y 5 del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015**



Fuente: Elaboración Propia.



**Gráfico 3-132: Concentración de plomo soluble de la fracción 1 y 2 del sedimento de la cocha Clemente y cocha San Martín en noviembre 2014, febrero y agosto 2015**



Fuente: Elaboración Propia.

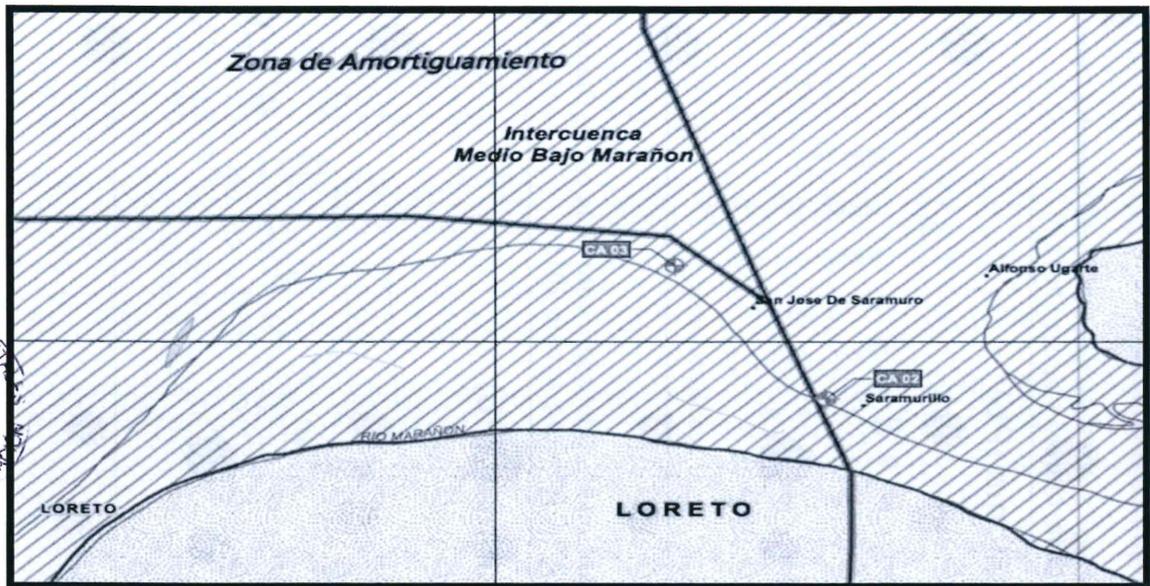
Rts

Z

### 3.4 Calidad de Aire

356. Los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de aire, se ubicaron en los poblados de las comunidades Saramuro y Saramurillo (ver Gráfico 3-133) Los informes de ensayo y las respectivas cadenas de custodia, se encuentran en el Anexo C y Anexo D.

**Gráfico 3-133: Vista referencial de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad de aire en los poblados de Saramuro y Saramurillo**



RHS

Fuente: Elaboración propia

#### 3.4.1 Concentración de Gases

Z

357. La Tabla 3-140, muestra el resumen de los resultados de las concentraciones de los gases sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en las muestras de aire obtenidas en la evaluación de agosto de 2015.

**Tabla 3-140: Resultados de la concentración de gases de la evaluación de la calidad ambiental de aire en la Cuenca Baja del Marañón en agosto 2015**

Parámetro	DATOS GENERALES		LUGAR DE EVALUACIÓN	
			SARAMURO	SARAMURILLO
	ECA DE CALIDAD DE AIRE	Punto de muestreo Unidades	CA 03	CA 02
Sulfuro de Hidrógeno	150*	µg/m <sup>3</sup>	2,50	2,51
Dióxido de Nitrógeno	200**	µg/m <sup>3</sup>	6,89	6,89

Fuente: Elaboración propia.

Datos calculados en base al Informe de ensayo N° 152353 - Laboratorio Environmental Testing Laboratory S.A.C. \*Según D.S. N° 003-2008-MINAM para un periodo de 24 horas. \*\*Según D.S. N°074-2001-PCM para un periodo de 01 hora.

□ Valor mayor al ECA Aire.



### Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S)

358. Los niveles de concentración de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) en el punto de muestreo CA 02, ubicado en el poblado de la comunidad Saramurillo y el punto de muestreo CA 03 ubicado en el poblado de la comunidad Saramuro no excedieron el valor establecido en los ECA Aire para el promedio 24 horas. Ver Gráfico 3-134.

### Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

359. Los niveles de concentración de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el punto de muestreo CA 02, ubicado en el poblado de la comunidad Saramurillo y el punto de muestreo CA 03, ubicado en el poblado de la comunidad Saramuro no excedieron el valor establecido en los ECA Aire para el promedio horario. Ver Gráfico 3-135.



R+s

Z

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



PERÚ

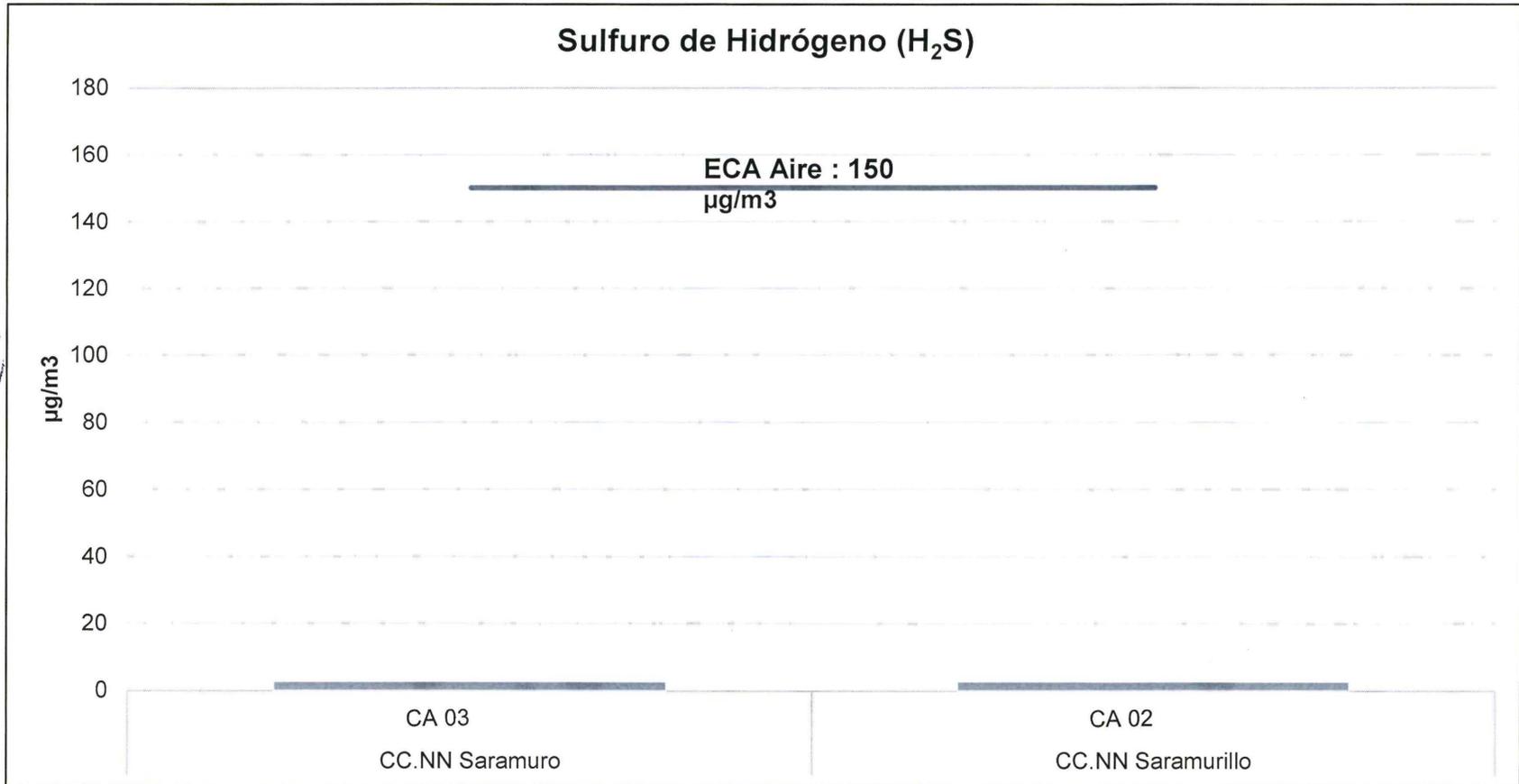
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-134: Concentración de sulfuro de hidrógeno en los puntos de muestreos ubicados en la comunidad Saramuro y Saramurillo en agosto 2015



RTS

2

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

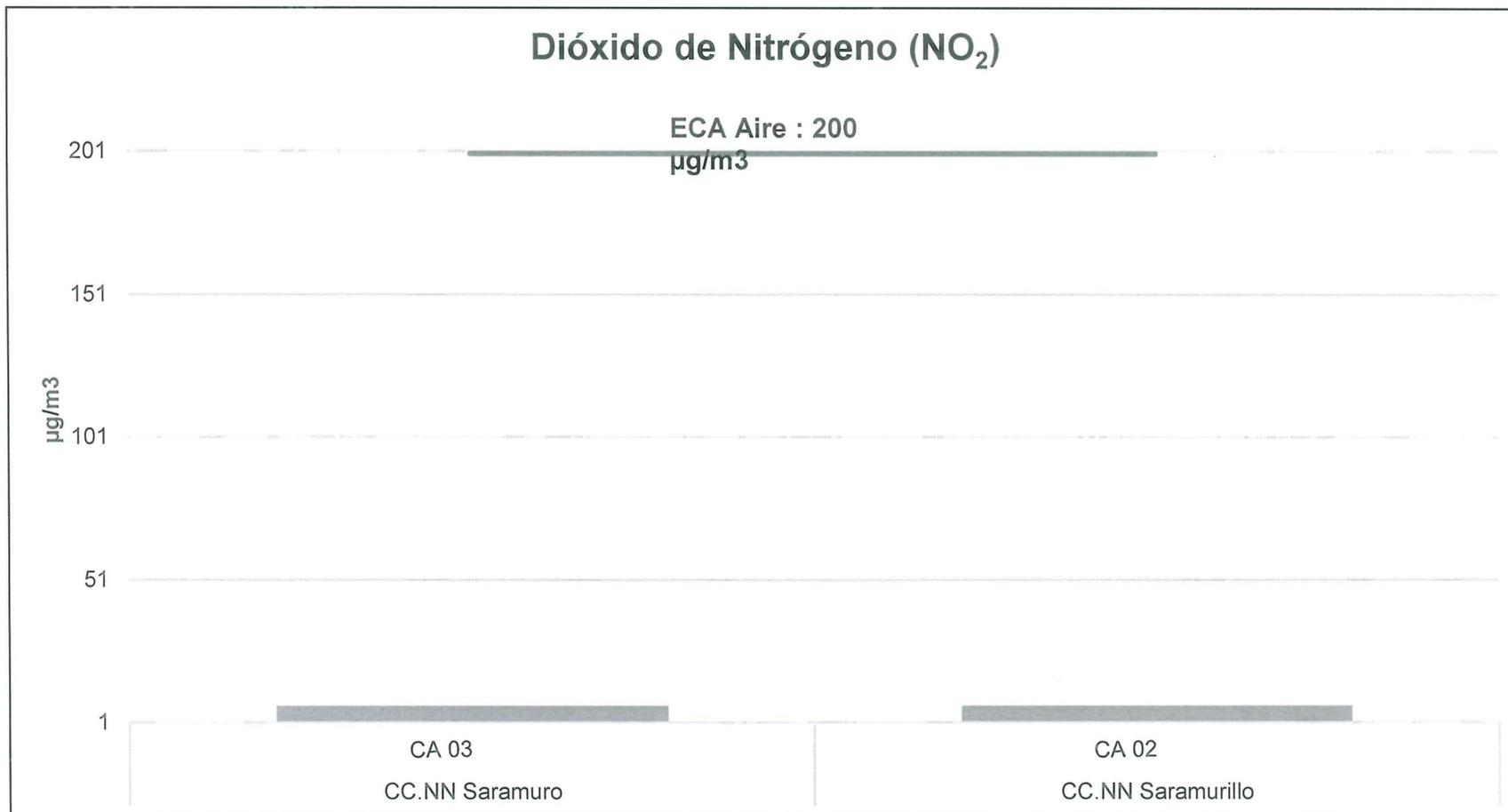
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-135: Concentración de dióxido de nitrógeno en los puntos de muestreo ubicados en la comunidad Saramuro y Saramurillo en agosto 2015



RTS  
Z

Fuente: Elaboración propia.

**3.4.2 Variables Meteorológicas**

360. Las variables meteorológicas fueron registradas en promedios de 1 hora, durante las 24 horas del día. La Tabla 3-141 presenta el promedio diario de las estaciones meteorológicas instaladas en el punto de muestreo CA 02 y en el punto de muestreo CA 03.

**Tabla 3-141: Resultados de las variables meteorológicas obtenidas en la cuenca baja del Maraón en agosto 2015**

LUGAR	Punto de muestreo	Velocidad media del viento (m/s)	Viento (m/s)		Temperatura media (°C)	Temperatura (°C)		Humedad media (%)	Humedad (%)		Presión Atmosférica (bar)
			Máxima	Minima		Máxima	Minima		Máxima	Minima	
SARAMURILLO	CA 02	0,6	1,8	0,0	26,2	30,8	22,9	85,0	95,0	64,0	999,7
SARAMURO	CA 03	1,0	1,8	0,0	25,0	30,9	23,1	88,5	95,0	67,0	999,8

Fuente: Elaboración Propia.

**Rosa de Vientos**

361. El Gráfico 3-136 muestra la rosa de vientos del punto de muestreo ubicado en la comunidad Saramurillo, donde se visualiza que el viento predominante durante el periodo de evaluación, tiene un rumbo sudsudeste (SSE) a nor-noroeste (NNW), con una intensidad promedio de 0,6 m/s.

*Rts*

362. El Gráfico 3-137, muestra la rosa de vientos del punto de muestreo ubicado en la comunidad Saramuro, donde se visualiza que el viento predominante durante el periodo de evaluación, tiene un rumbo sud-sudeste (SSE) a nor-noroeste (NNW), con una intensidad promedio de 1,0 m/s.

*Z*

*[Handwritten signature]*



PERÚ

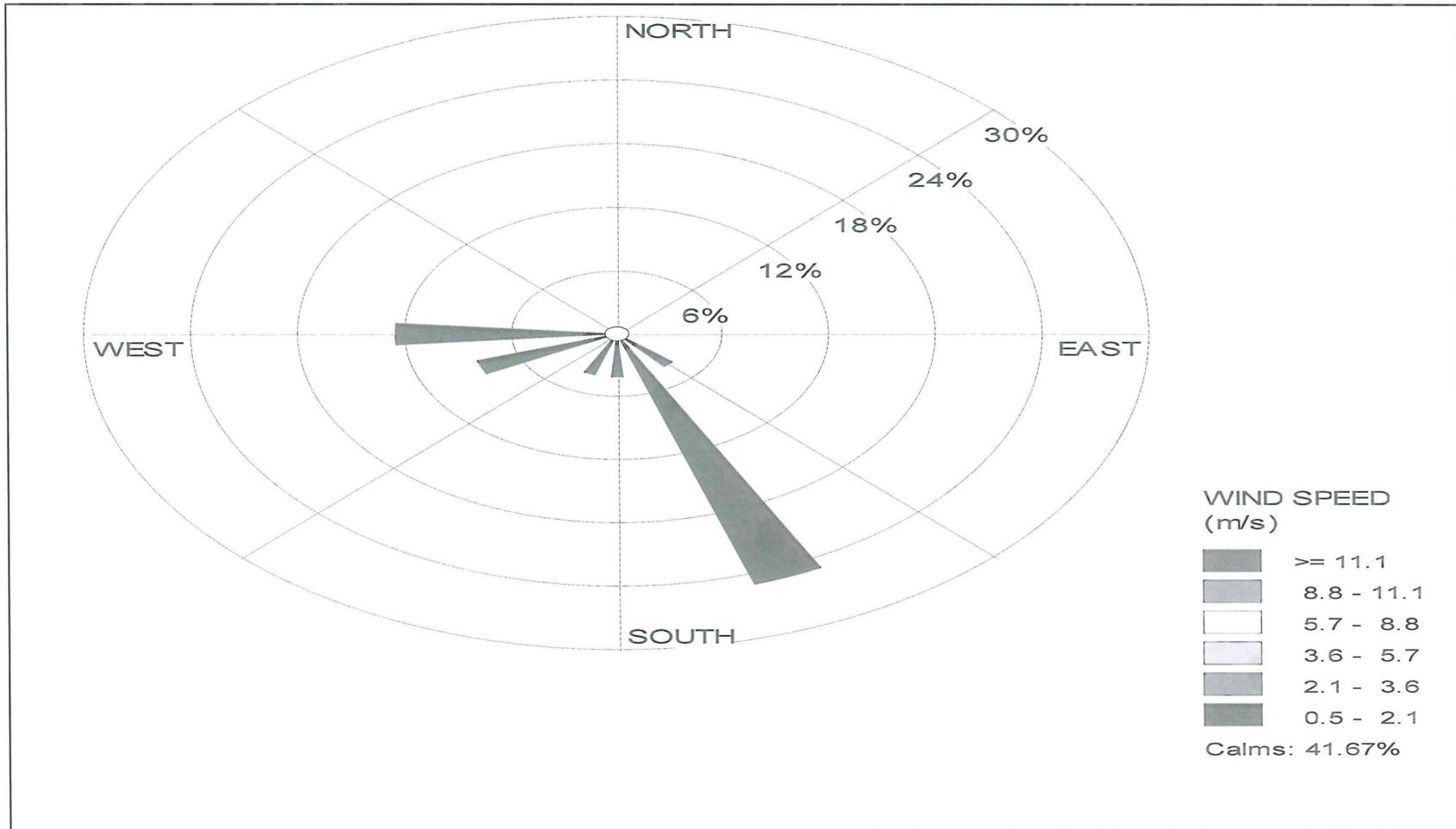
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-136: Rosa de vientos de la estación meteorológica ubicada en la comunidad Saramurillo en agosto 2015



Rts

Z

Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

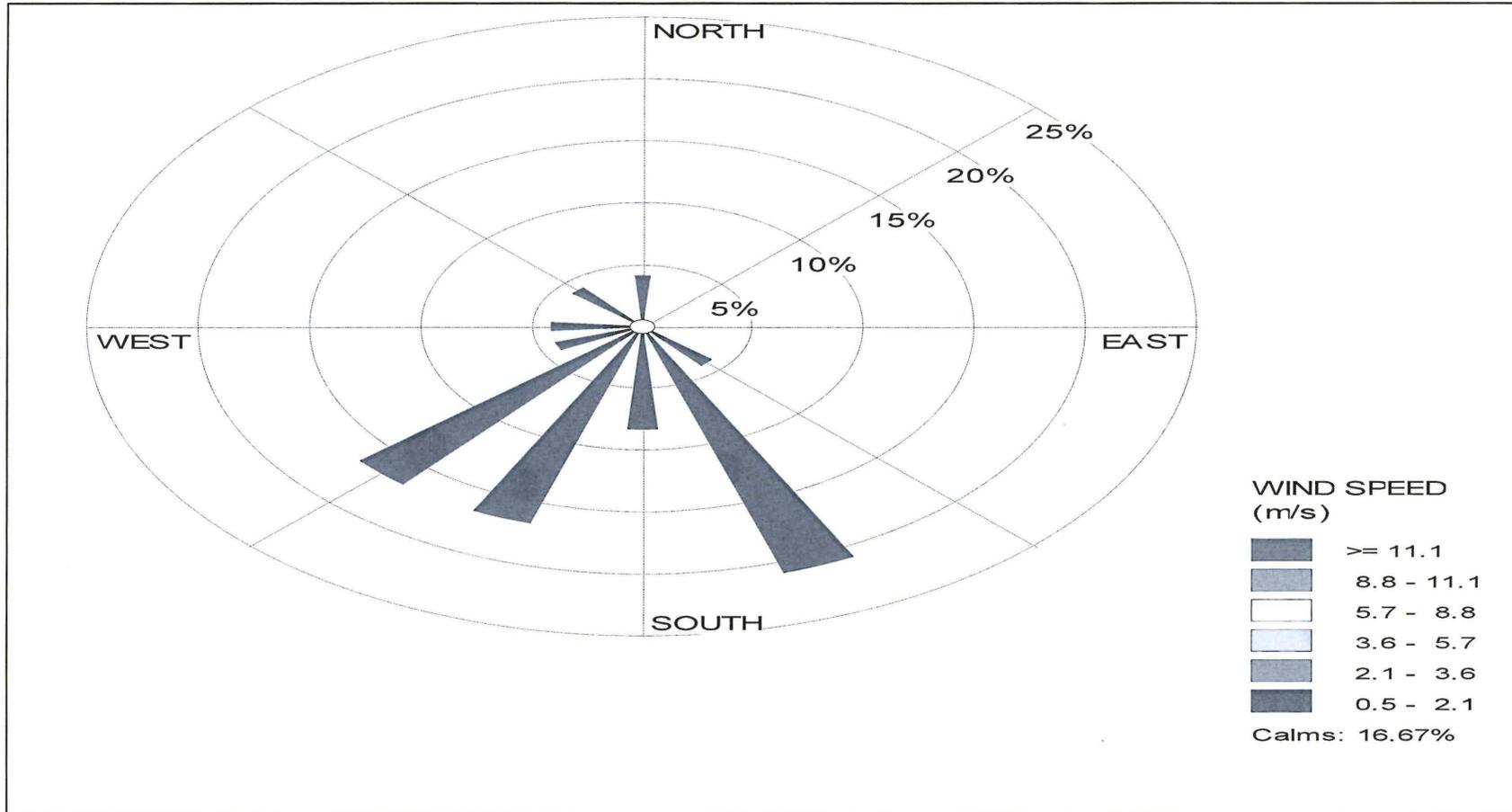
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-137: Rosa de vientos de la estación meteorológica ubicada en la comunidad Saramuro en agosto 2015



R15

Z

Handwritten signature

Fuente: Elaboración propia.



### 3.5 Influencia de los tributarios sobre el río Marañón

#### 3.5.1 Calidad de agua

##### 3.5.1.1 Parámetros de campo o *in situ*

363. Dentro de los parámetros de campo o *in situ* que se evaluaron son:

##### Potencial de Hidrógeno (pH)

364. Algunos ríos tributarios aportan unidades de pH al río Marañón, que hacen que este cuerpo de agua tenga un ligero aumento de pH de sus aguas superficiales. La influencia del río Santiago y el río Huallaga es marcada, haciendo que en el río Marañón las aguas aumenten ligeramente su pH a un pH alcalino, observándose esta influencia en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y en la época de creciente (febrero de 2015). Ver Gráfico 3- 138.

##### Oxígeno Disuelto

365. Según el Gráfico 3- 139, las concentraciones de oxígeno disuelto en el río Marañón, no está influenciada por los ríos tributarios, aunque en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), según el gráfico, se aprecia que el río Santiago al mezclar sus aguas con el río Marañón hace que éste aumente ligeramente las concentraciones de este parámetro, sin embargo, en ambas épocas evaluadas, se aprecia claramente que las concentraciones de oxígeno disuelto en las aguas del río Marañón, tienden a disminuir conforme discurren a su desembocadura.



Rts

Z

PH



PERÚ

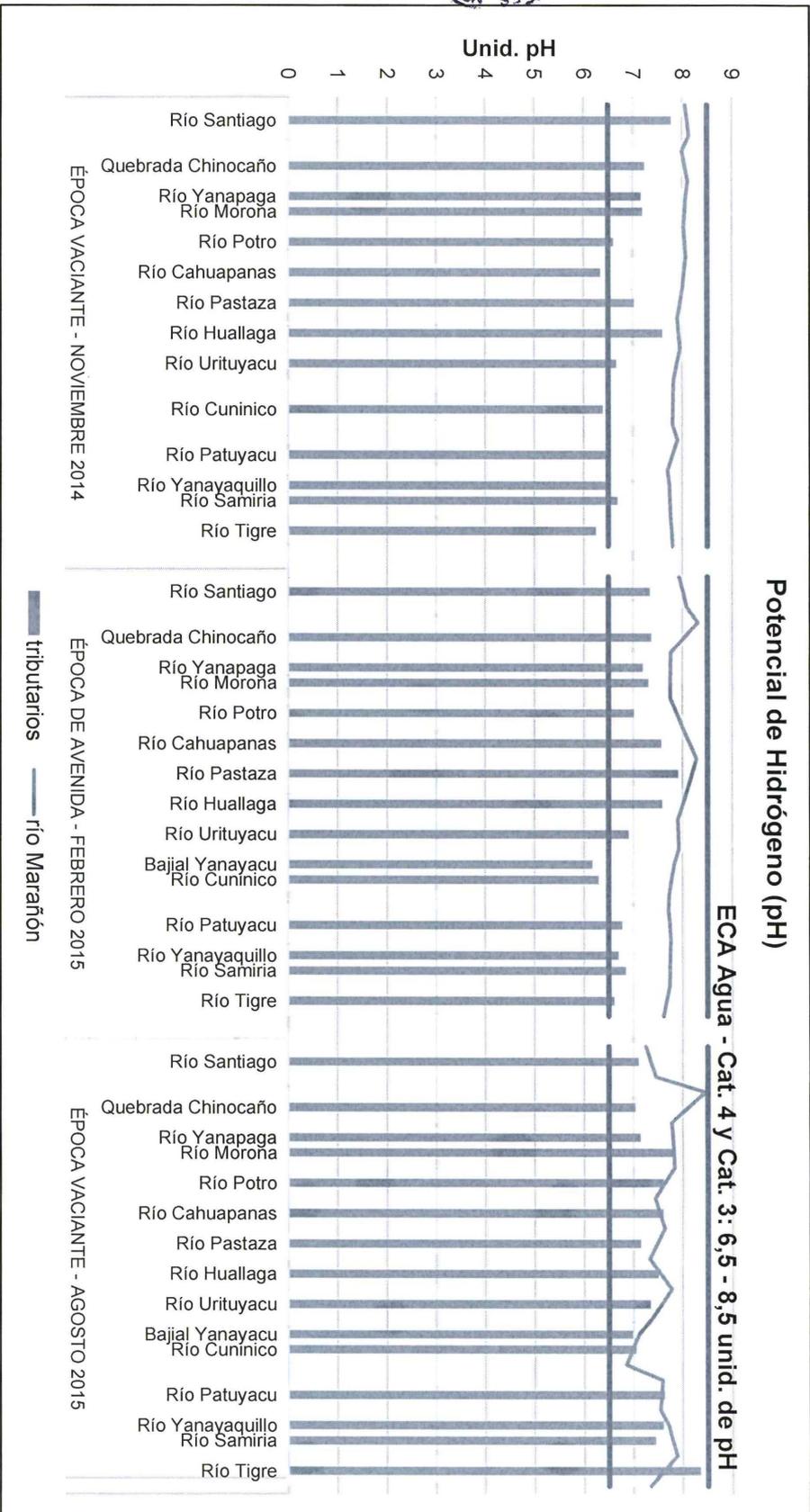
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-138: Aporte de unidades de pH de los tributarios a el agua superficial del río Marañón en noviembre 2014 y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



P+S

2

Handwritten signature



PERÚ

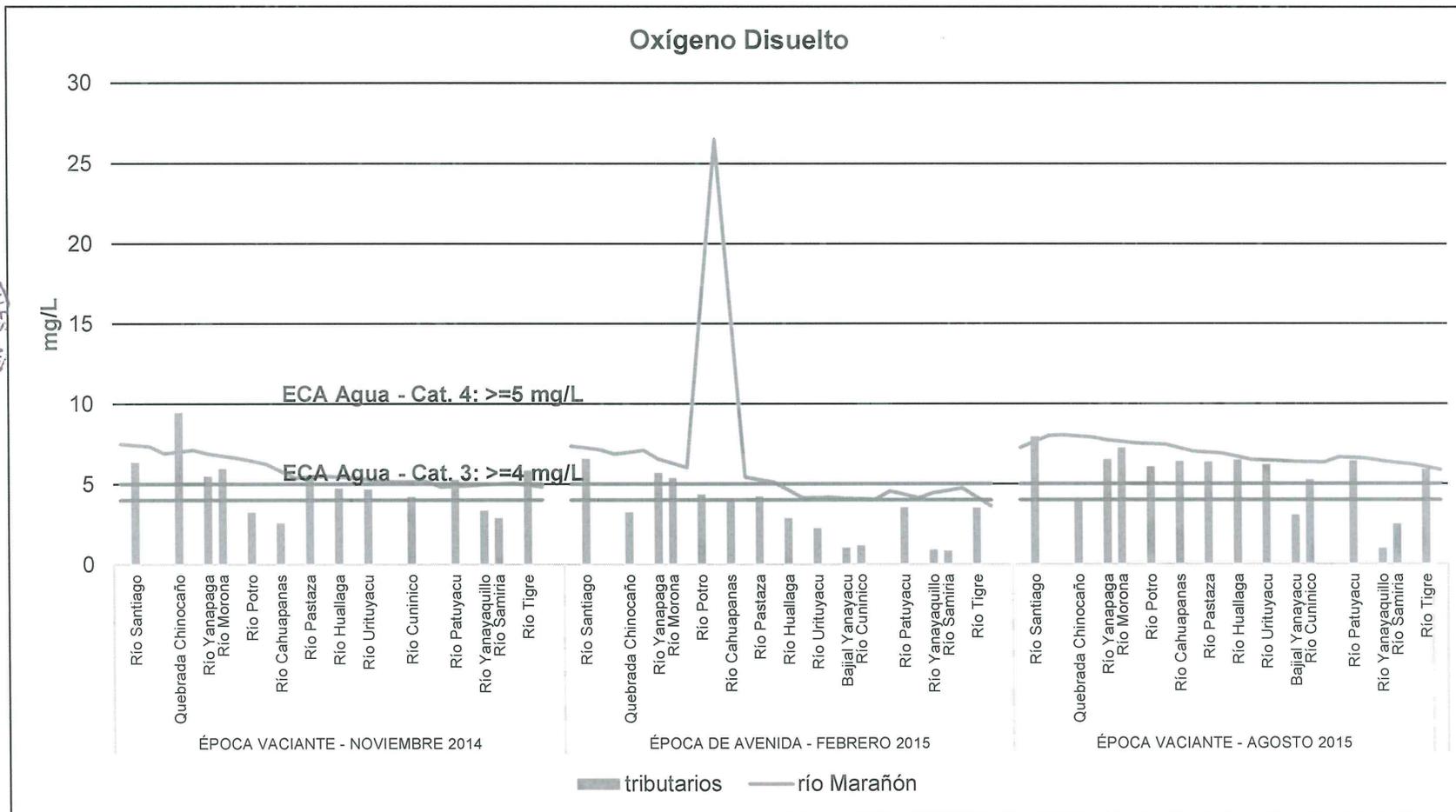
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-139: Aporte de oxígeno disuelto de los tributarios a el agua superficial del río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R15

N

[Handwritten signature]



### 3.5.1.2 Parámetros fisicoquímicos

#### Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)

366. El Gráfico 3-140, muestra claramente que las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo encontradas en las aguas superficiales del río Marañón, no provienen directamente de los tributarios del río Marañón, en las épocas evaluadas.

#### Aceites y Grasas

367. Según el Gráfico 3-141, la concentración de aceites y grasas encontrada en el río Marañón, en el punto de muestreo ubicado aguas abajo después de la confluencia del río Cuninico, en la época de vaciante (noviembre de 2014), posiblemente provenga directamente del aporte de las aguas superficiales de éste. Ya que, la relación de enriquecimiento de aceites y grasas es de 1,2 veces en el punto de muestreo ubicado aguas abajo respecto al punto de muestreo ubicado aguas arriba antes de la confluencia con el río Cuninico, valor que pone en evidencia el aporte directo de éste tributario.



#### Sólidos Suspendidos Totales (SST)

368. El Gráfico 3-142, muestra que los tributarios: río Santiago y río Huallaga, son buenos aportantes de sólidos totales en suspensión. En la época de vaciante y época de creciente, estos cuerpos de agua al confluir al río Marañón, hacen que sus aguas eleven las concentraciones de sólidos totales en suspensión. Si bien es cierto que la quebrada Chinocaño posee la mayor concentración de este parámetro, pero al converger sus aguas con el río Marañón, éstas se diluyen rápidamente por el poco cauce que presenta.

R+S

#### Demanda Química de Oxígeno (DQO)

369. El Gráfico 3-143, muestra que las concentraciones de demanda química de oxígeno son variables tanto en los tributarios del río Marañón, como para el río Marañón, sin embargo el río Cahuapanas, en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), al confluir sus aguas al río Marañón, hace que este cuerpo de agua eleve su concentraciones de DQO, llegando ligeramente elevado así hasta el siguiente punto de muestreo.

Z

A  
O.Y.



PERÚ

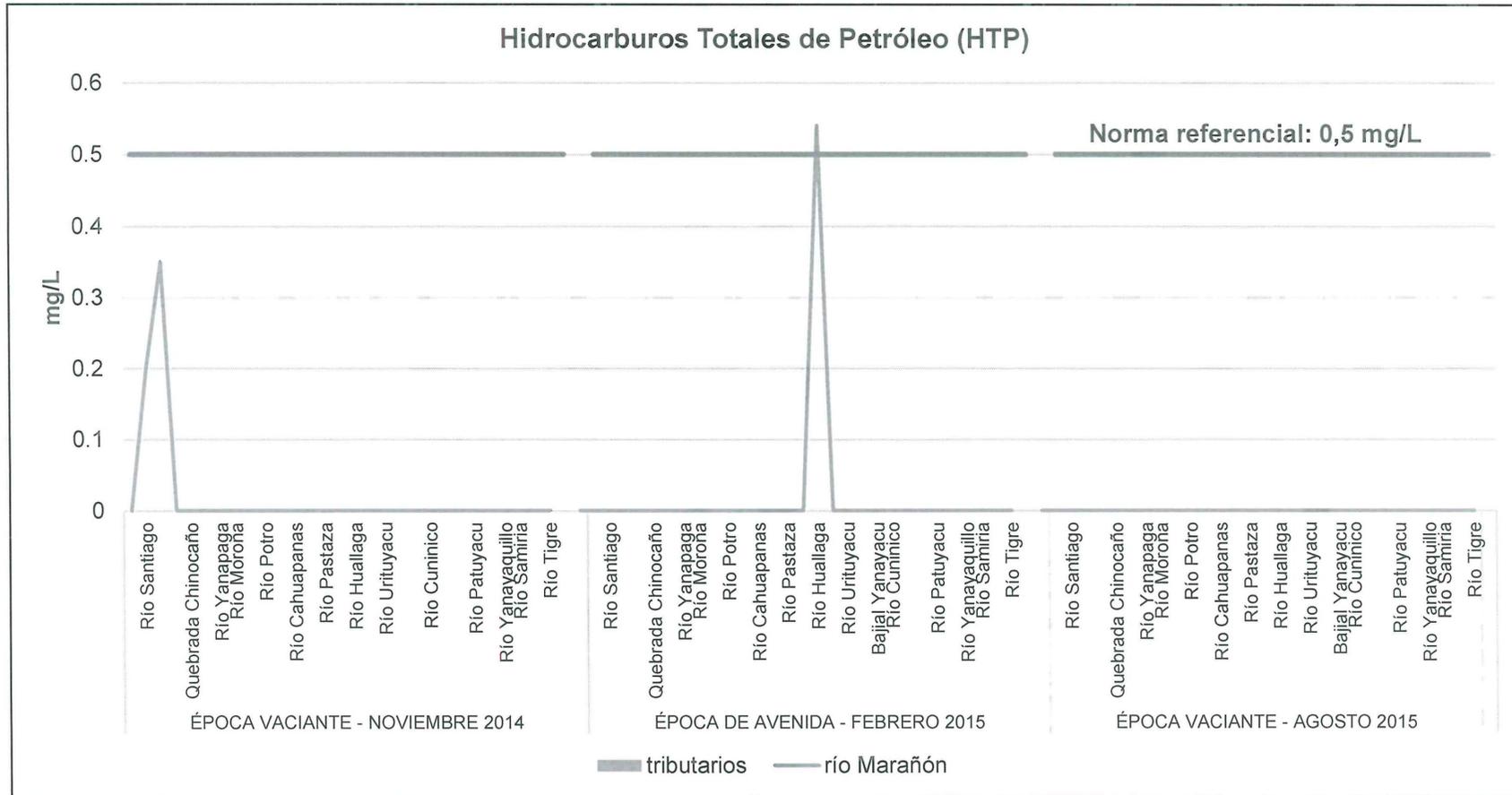
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-140: Aporte de hidrocarburos totales de petróleo en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R+5

N



PERÚ

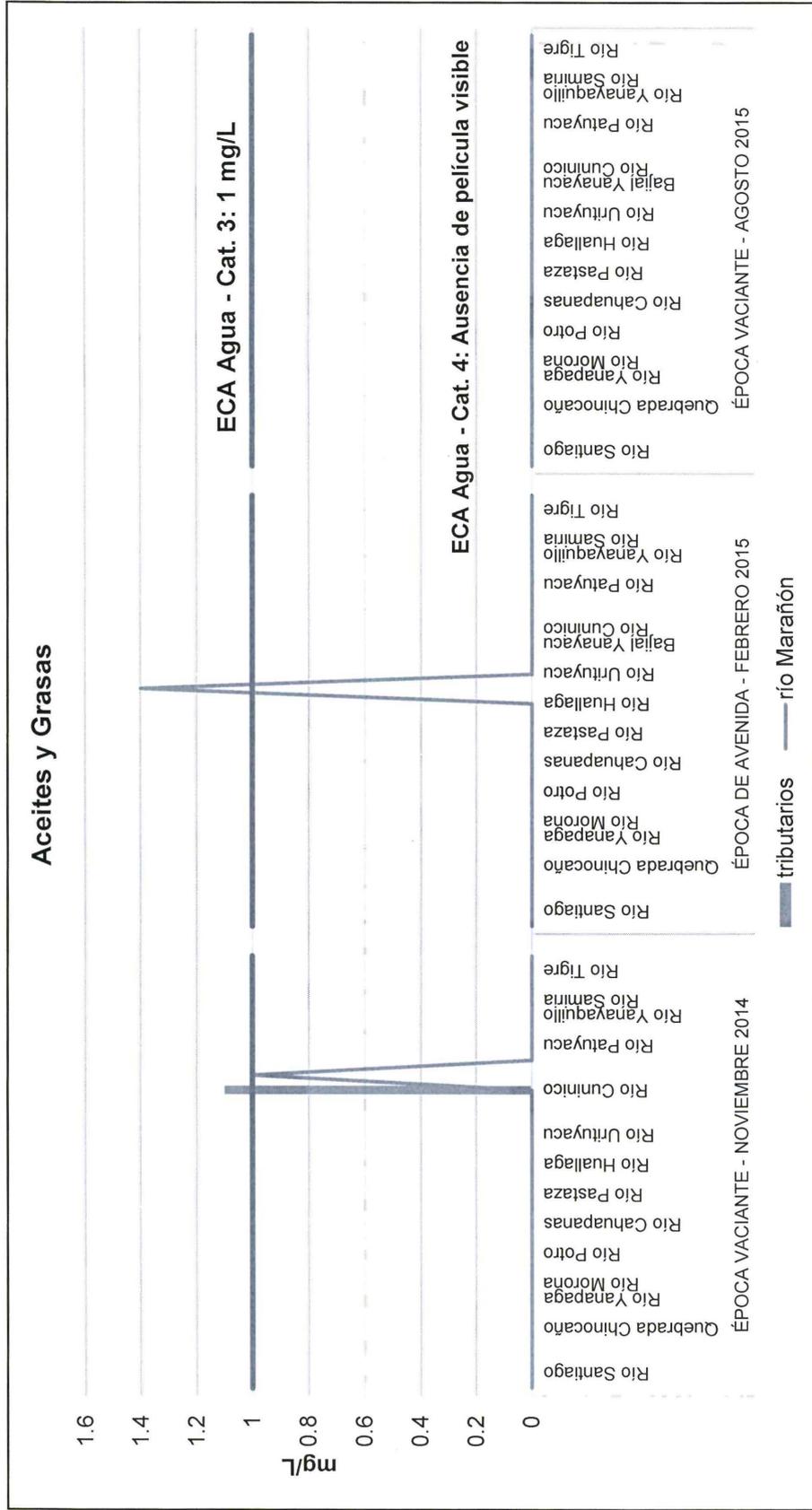
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-141: Aporte de aceites y grasas en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014 en febrero y agosto 2015

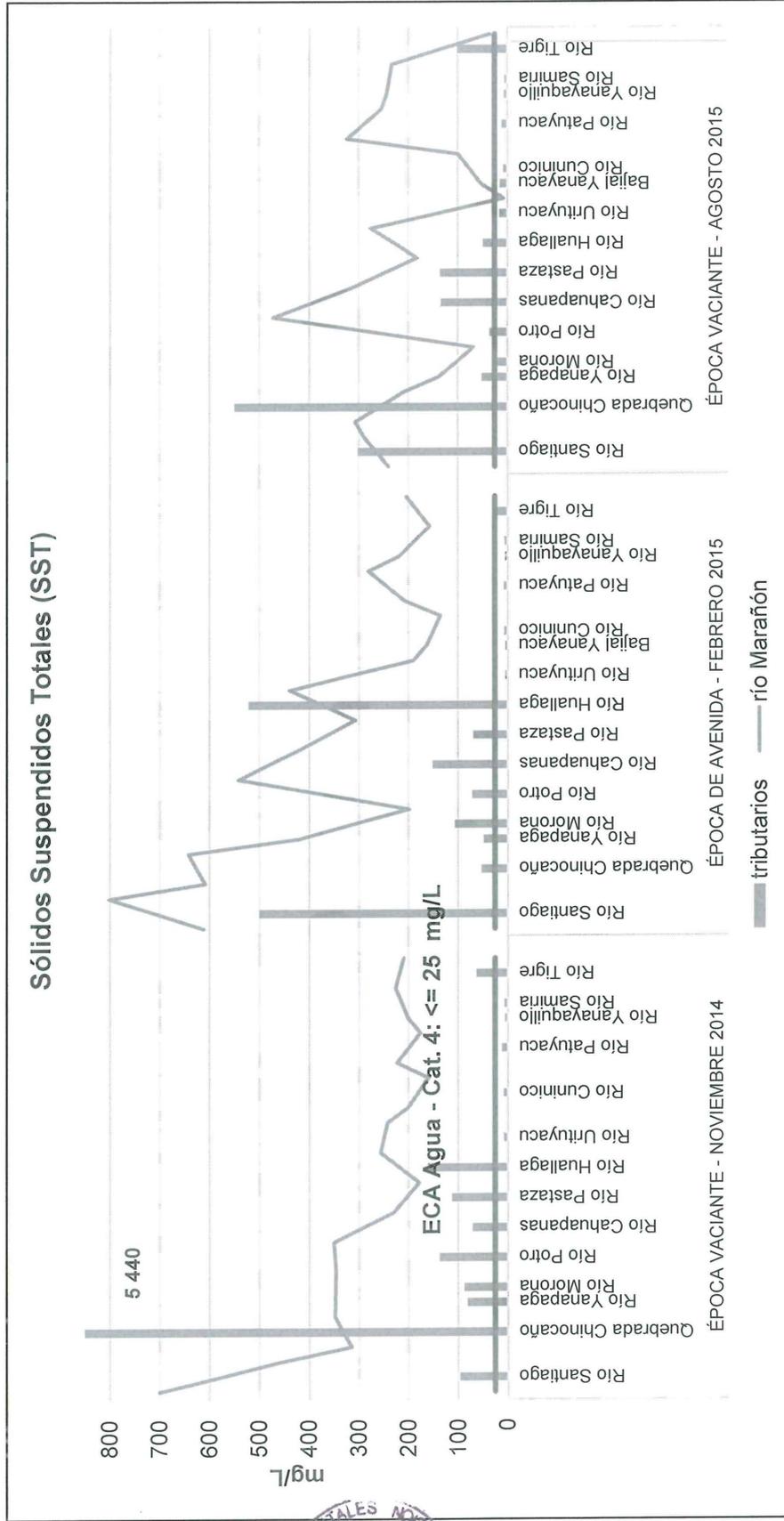


Fuente: Elaboración propia.



Handwritten initials: R 15, Z, and a signature.

Gráfico 3-142: Aporte de sólidos totales suspendidos en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015

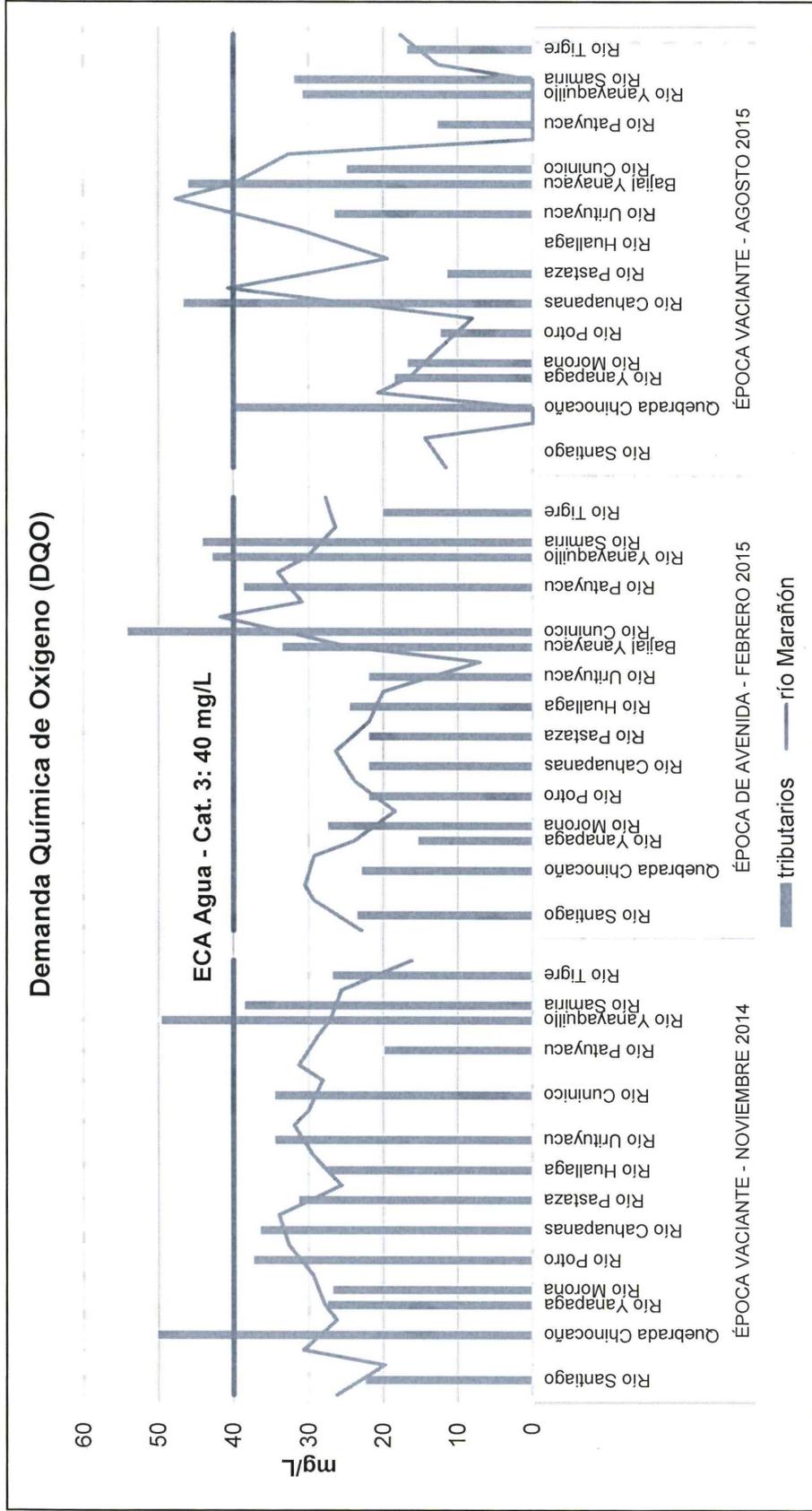


Fuente: Elaboración propia.



Rts  
Z  
[Signature]

**Gráfico 3-143: Aporte de demanda química de oxígeno en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015**



Fuente: Elaboración propia.



Handwritten signatures and initials in blue ink.



### 3.5.1.3 Metales

370. En este grupo se citan los metales cuya concentraciones se registraron excediendo el valor límite permisible de los ECA para Agua – Categoría 3 o 4, en algún punto de muestreo del río Marañón (río principal), para relacionarlos con las concentraciones que aportan los cuerpos de agua tributarios sobre este cuerpo de agua.

#### Aluminio (Al)

371. Según el Gráfico 3-144, la quebrada Chinocaño y el río Huallaga en la época de vaciante (noviembre 2014 y agosto 2015), al confluir sus aguas con el río Marañón, hacen que la concentración de aluminio en este cuerpo de agua se eleve ligeramente. Mientras que en la época de creciente (febrero 2015), el río Santiago y el río Huallaga al confluir sus aguas con el río Marañón, hacen que este cuerpo de agua eleve marcadamente sus concentraciones de este metal, ocasionando que alcance los picos más altos de concentración.

372. Asimismo, la relación de enriquecimiento de aluminio es de dos veces en el RM-06 (punto de muestreo ubicado en aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Potro) respecto al RM-05 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Potro), valor que pone en evidencia el aporte de aluminio del río Potro en la evaluación realizada en febrero de 2015.

Rts  
373. Mientras que en la evaluación realizada en agosto de 2015, la relación de enriquecimiento de aluminio es de seis veces en el RM-06 (punto de muestreo ubicado en aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Potro) respecto al RM-05 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Potro), valor que pone en evidencia el aporte de aluminio por parte del río Potro.

Z  
374. Sin embargo en la evaluación realizada en febrero y agosto de 2015, la relación de enriquecimiento de aluminio es de dos veces en el RM-09 (punto de muestreo ubicado aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Huallaga) respecto al RM-08 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Huallaga), valor que pone en evidencia el aporte de aluminio del río Huallaga en la evaluación realizada en febrero de 2015.

#### Manganeso (Mn)

375. En la época de vaciante (noviembre 2014 y agosto 2015) la quebrada Chinocaño es el tributario que más manganeso aporta al río Marañón, llegando incluso a elevar las concentraciones de este metal en este cuerpo de agua al confluir con sus aguas. Lo mismo ocurre en la época de creciente, una gran cantidad de manganeso es aportado por esta quebrada, sin embargo las concentración de este metal en las aguas del río Marañón, varía muy poco, debido probablemente al minúsculo caudal de la quebrada comparado con el caudal del río Marañón en época de creciente. Otro aportante de manganeso en la época de creciente es el río Santiago, que al confluir con las aguas del río Marañón, hace que este eleve sus concentraciones, de este metal, aunque sin notoriedad marcada. Ver Gráfico 3-145.



376. Así también se tiene que, la relación de enriquecimiento de manganeso es de dos veces en el RM-09 (punto de muestreo ubicado aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Huallaga) respecto al RM-08 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Huallaga), valor que pone en evidencia el aporte de manganeso del río Huallaga en la evaluación realizada en noviembre de 2014.
377. Mientras que en la evaluación realizada en febrero de 2015, la relación de enriquecimiento de manganeso es de dos veces en el RM-06 (punto de muestreo ubicado en aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Potro) respecto al RM-05 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Potro), valor que pone en evidencia el aporte de manganeso por parte del río Potro al río Marañón.

### Cobre (Cu)

378. En la época de vaciante (noviembre 2014 y agosto 2015) la quebrada Chinocaño y el río Huallaga son los tributarios del río Marañón que al confluir sus aguas, aportan concentraciones de cobre haciendo que las concentraciones de este metal en el río Marañón, se eleven. Sin embargo en la época de creciente (febrero 2015), es el río Santiago y el río Huallaga, los tributarios que aportan una concentración de cobre, y producen una elevación marcada de este metal en las aguas del río Marañón. Ver Gráfico 3-146.



379. La relación de enriquecimiento de cobre es de dos veces en el RM-09 (punto de muestreo ubicado aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Huallaga) respecto al RM-08 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Huallaga), valor que pone en evidencia el aporte de cobre por parte del río Huallaga al río Marañón en la evaluación realizada en noviembre de 2014.

380. Mientras que en la evaluación realizada en febrero de 2015, la relación de enriquecimiento de cobre es de dos veces en el RM-06 (punto de muestreo ubicado en aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Potro) respecto al RM-05 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Potro), valor que pone en evidencia el aporte de cobre por parte del río Potro al río Marañón. Y la relación la relación de enriquecimiento de cobre es de dos veces en el RM-07 (punto de muestreo ubicado en aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Cahuapanas) respecto al RM-06 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Cahuapanas), valor que pone en evidencia el aporte de cobre por parte del río Cahuapanas al río Marañón.

### Mercurio (Hg)

381. En la época de vaciante (agosto 2015), el río Cuninico es el tributario que aporta mercurio a las aguas del río Marañón, haciendo que las concentraciones de este cuerpo de agua, se eleven hasta incluso llegar a exceder el valor límite permisible de los ECA para Agua – Categoría 4. En la época de creciente (febrero 2015) el río Huallaga y el río Urituyacu son los que aportan concentraciones de mercurio a las aguas del río Marañón, haciendo que este cuerpo de agua alcance valores que exceden el límite permisible de los ECA para Agua – Categoría 4. El gráfico



claramente muestra que son los tributarios los que aportan el mercurio encontrado en el agua superficial del río Marañón. Ver Gráfico 3-147.

### Plomo (Pb)

382. En la época de vaciante (noviembre 2014), dentro de todos los ríos tributarios del río Marañón, es el río Huallaga el que aporta concentraciones de plomo a este cuerpo de agua, generando que esta concentración se eleve ligeramente. En la época de creciente (febrero 2015), es el río Santiago el que al confluir sus aguas con el río Marañón, hace que este, eleve sus concentraciones notoriamente, llegando al pico más alto de concentraciones en esta época. Lo mismo causa la confluencia de las aguas de la quebrada Chinocaño, elevando ligeramente las concentraciones de plomo en las aguas del río Marañón. Ver Gráfico 3-148.

### Hierro (Fe)

383. En la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), la quebrada Chinocaño y el río Huallaga son los tributarios que al confluir sus aguas con el río Marañón, hacen que la concentración de hierro, en este cuerpo de agua, se eleve notoriamente. Mientras que en la época de creciente (febrero de 2015), es el río Santiago y el río Huallaga, los que aportan el metal hierro a las aguas del río Marañón, haciendo que en este cuerpo de agua las concentraciones de hierro se eleven notoriamente, incluso llegando a los picos más altos en todas las evaluaciones. Ver Gráfico 3-149.

384. En la evaluación realizada en noviembre de 2014, la relación de enriquecimiento de hierro es de dos veces en el RM-09 (punto de muestreo ubicado aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Huallaga) respecto al RM-08 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Huallaga), valor que pone en evidencia el aporte de hierro por parte del río Huallaga al río Marañón.

385. En la evaluación realizada en febrero de 2015, la relación de enriquecimiento de hierro es de dos veces en el RM-06 (punto de muestreo ubicado en aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Potro) respecto al RM-05 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Potro), valor que pone en evidencia el aporte de hierro por parte del río Potro al río Marañón.

386. Mientras que en la evaluación realizada en agosto de 2015, relación de enriquecimiento de hierro es de tres veces en el RM-06 (punto de muestreo ubicado en aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Potro) respecto al RM-05 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Potro), valor que pone en evidencia el aporte de hierro por parte del río Potro al río Marañón y la relación de enriquecimiento de hierro es de dos veces en el RM-09 (punto de muestreo ubicado aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Huallaga) respecto al RM-08 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Huallaga), valor que pone en evidencia el aporte de hierro por parte del río Huallaga al río Marañón.



R<sup>15</sup>

Z

AH



PERU

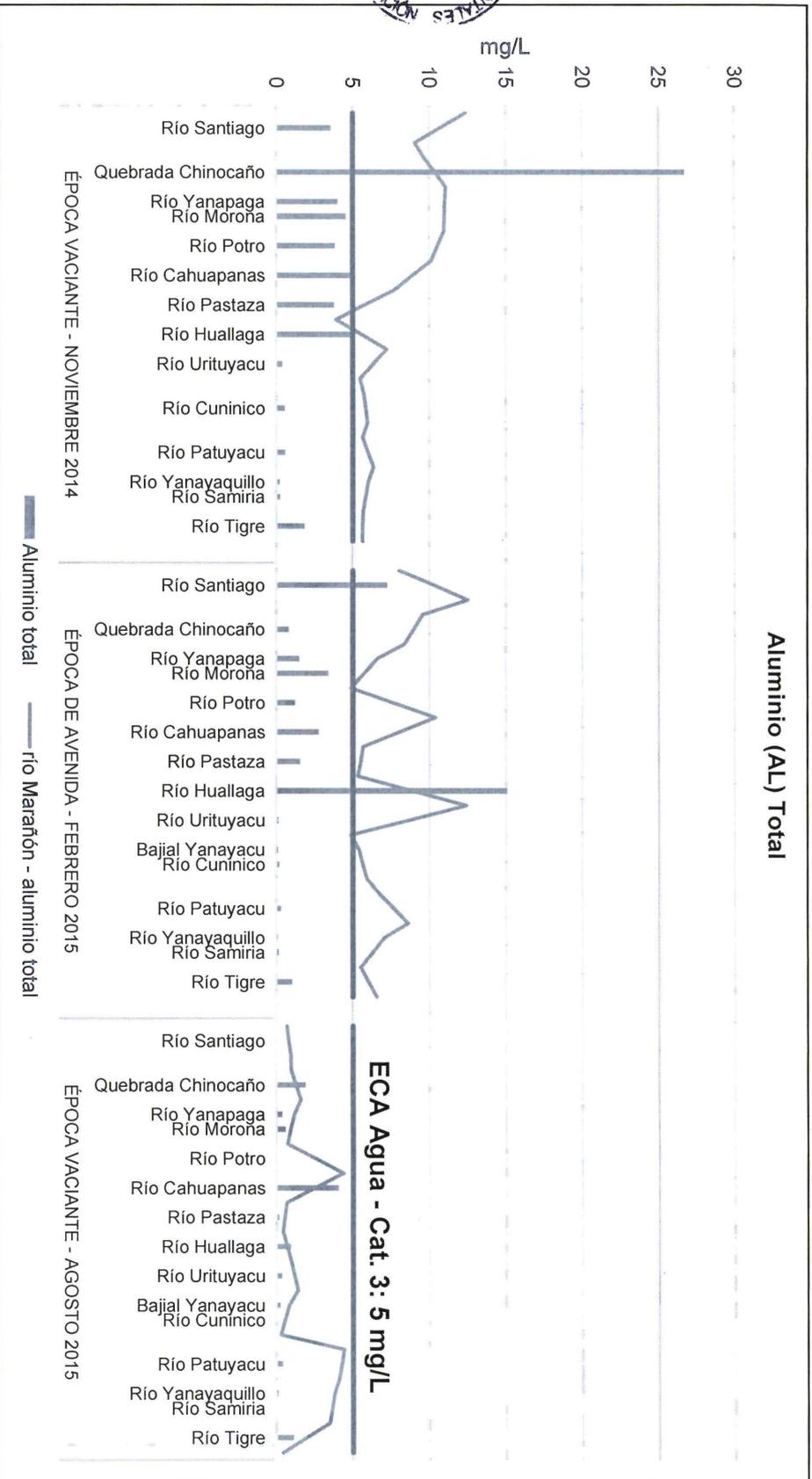
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

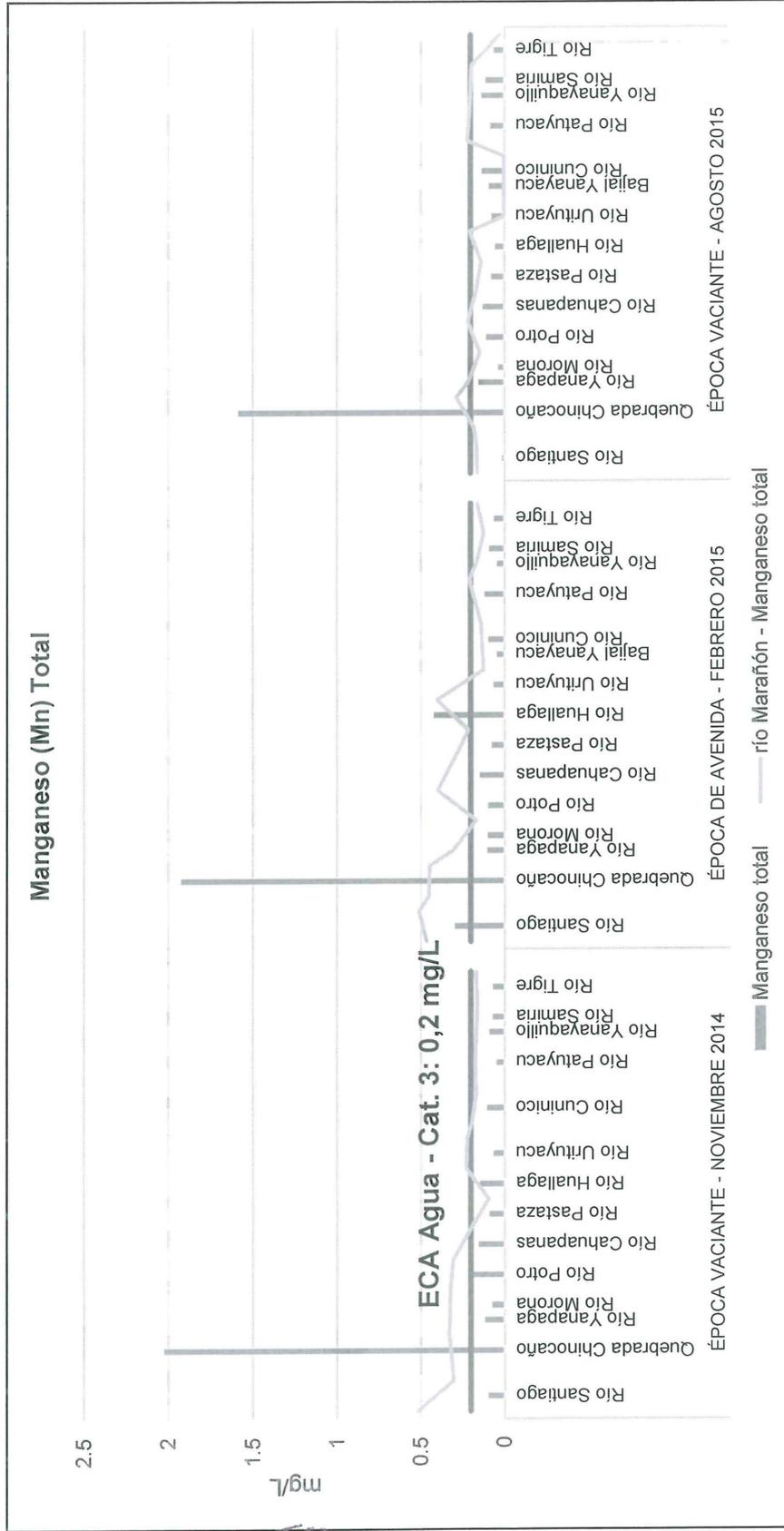
Gráfico 3-144: Aporte de aluminio total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Rt5  
2

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3-145: Aporte de manganeso total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Maraón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R15

N



PERÚ

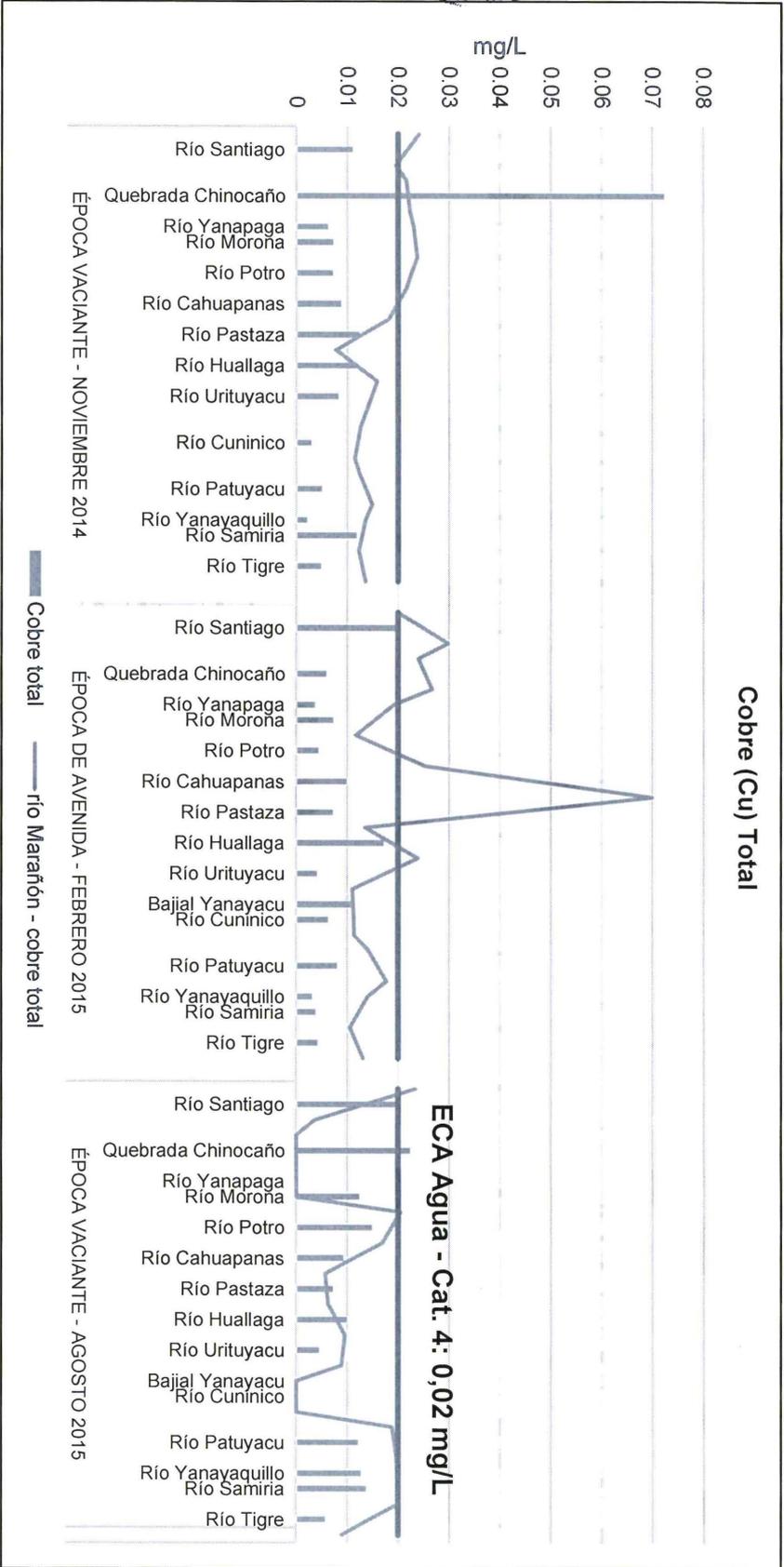
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-146: Aporte de cobre total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.

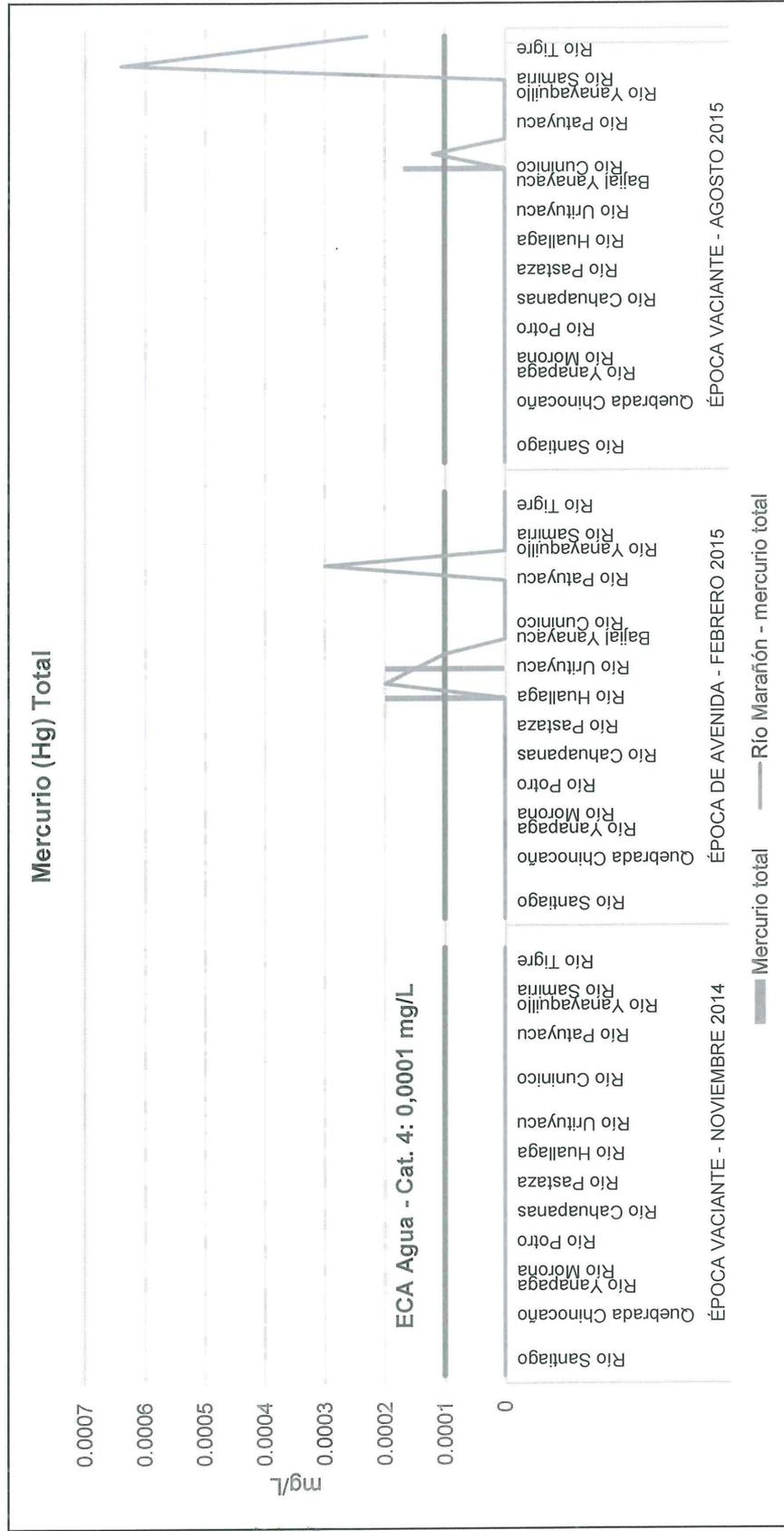


RS

2

Handwritten signature

Gráfico 3-147: Aporte de mercurio total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R15

2



PERÚ

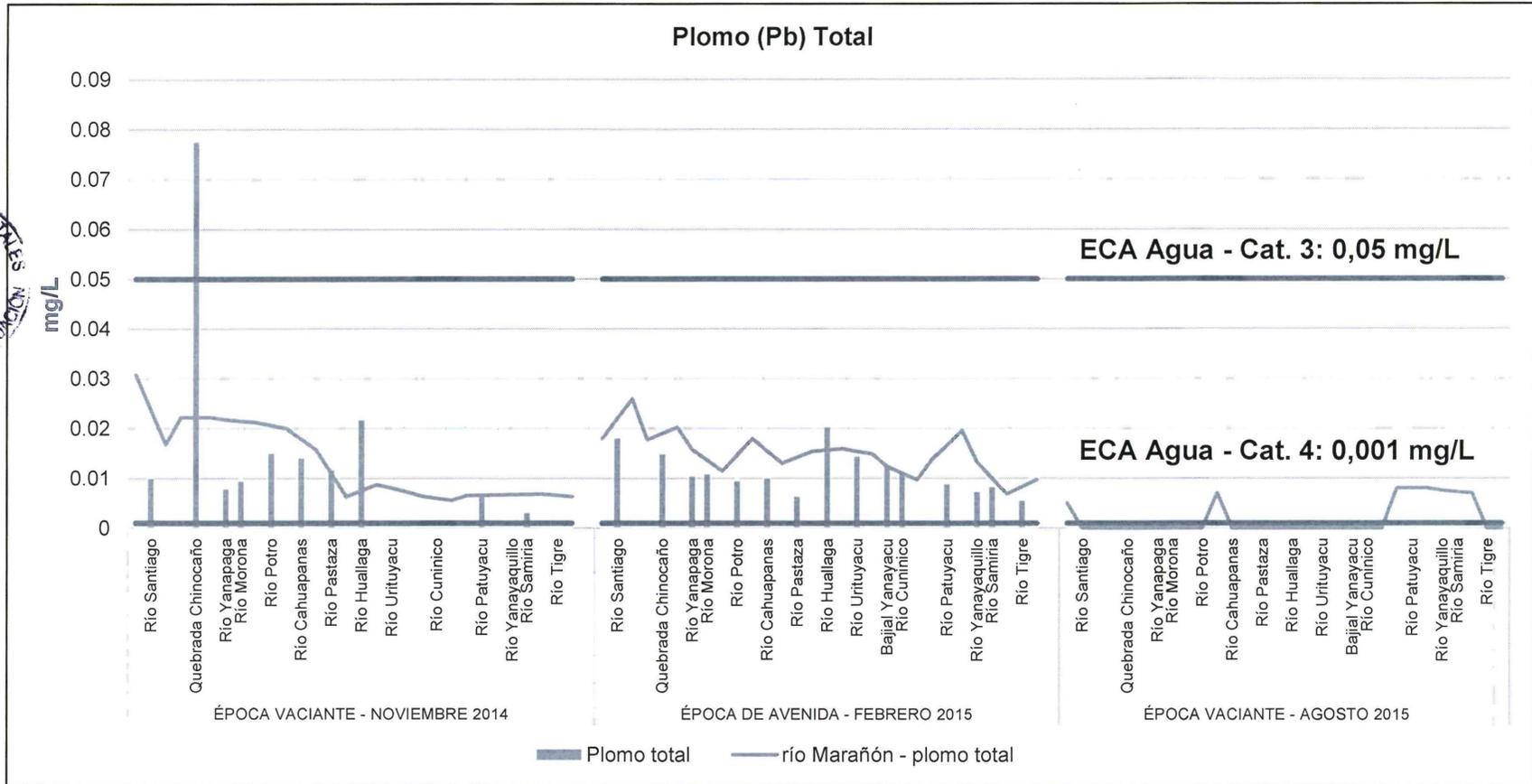
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-148: Aporte de plomo total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



R+5

N



PERÚ

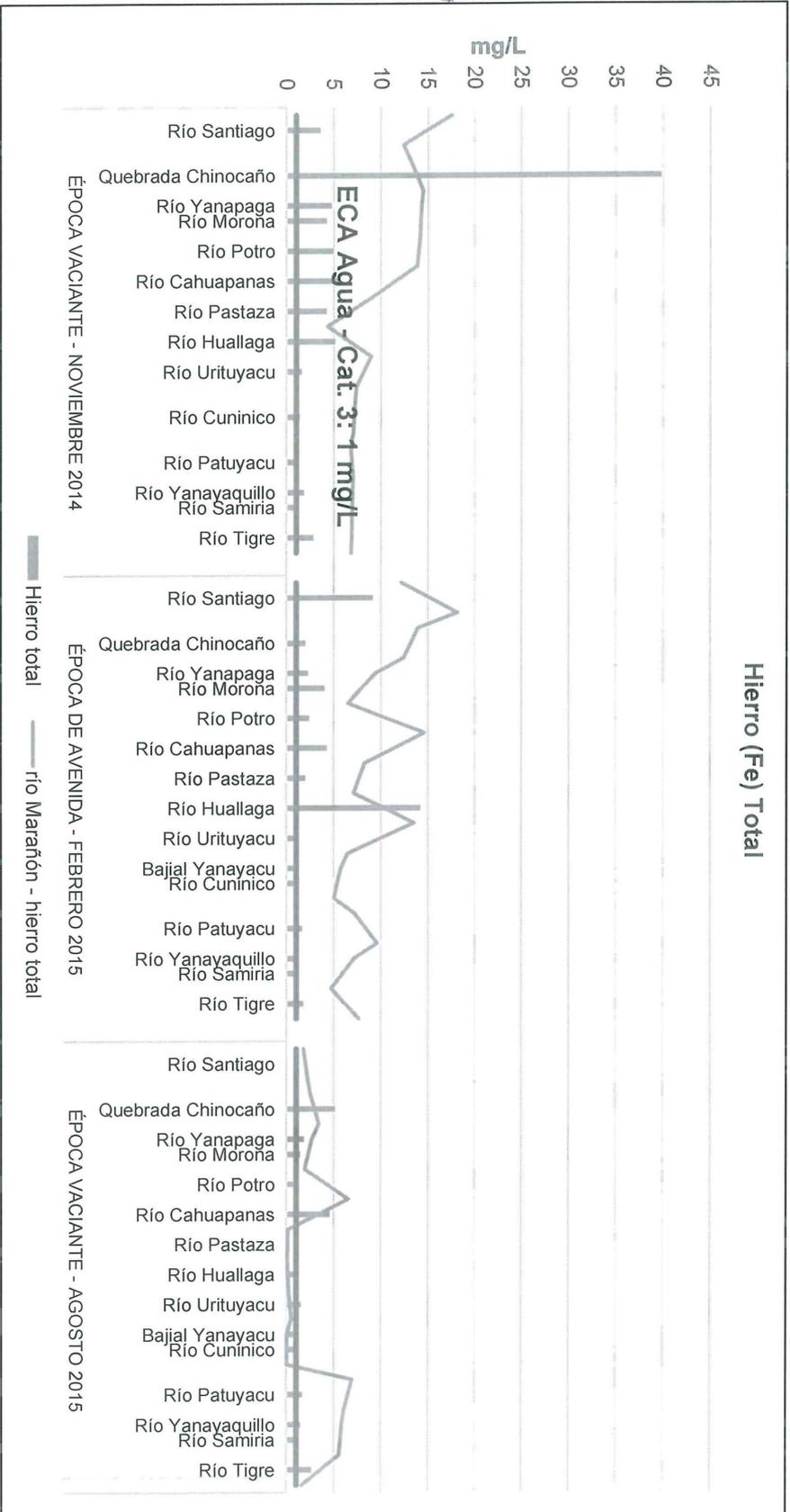
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-149: Aporte de hierro total en el agua superficial de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Handwritten notes: "Rt5" and "2" with a signature.





387. La relación de enriquecimiento de hierro es de dos veces en el RM-10 (punto de muestreo ubicado aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Urituyacu) respecto al RM-09 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Urituyacu), valor que pone en evidencia el aporte de hierro por parte del río Urituyacu al río Marañón.

### 3.5.2 Calidad de sedimentos

#### 3.5.2.1 Metales

388. En este grupo se citan los metales cuyas concentraciones se registran excediendo el límite ISQG de la Norma Canadiense en algún punto de muestreo del río Marañón (río principal), para relacionarlos con las concentraciones que aportan los cuerpos de agua tributarios al río.

#### Arsénico (As)

389. En la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), el río Huallaga es el tributario que al confluir con el río Marañón, causa que la concentración de arsénico se eleva notoriamente. Lo mismo ocurre cuando las aguas de los ríos Cuninico, Patuyacu, Yanayaquillo y Samiria confluyen con el cuerpo de agua principal, aunque el aumento de las concentraciones en este cuerpo de agua es ligero. En la época de creciente (febrero de 2015), las concentraciones de arsénico en los cuerpos de agua tributarios del río Marañón, se registran por debajo del límite de cuantificación. Y en el río Marañón, solo un punto de muestreo presenta una concentración muy ínfima de este metal. Ver Gráfico 3-150.



390. La relación de enriquecimiento de arsénico es de dos veces en el RM-10 (punto de muestreo ubicado aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Urituyacu) respecto al RM-09 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Urituyacu), valor que pone en evidencia el aporte de arsénico por parte del río Urituyacu al río Marañón.

Rts

2

#### Cadmio (Cd)

391. En la época de vaciante (agosto de 2015), existe una relación entre las concentraciones de cadmio en los cuerpos de agua tributarios y el río Marañón. El confluencia del río Santiago, la quebrada Chinocaño, el río Morona y el río Yanapaga, hacen que la concentración de este metal, se mantenga a lo largo del cauce. Mientras que la confluencia del río Potro, y el río Cahuapanas, causan que la concentración de este metal en el sedimento del río Marañón, se eleve notoriamente. Sin embargo es el río Huallaga, río Urituyacu y el bajial Yanayacu, los que hacen que la concentración de este metal se eleve hasta alcanzar el pico más alto en todo el río Marañón. Ver Gráfico 3-151.

392. Según el Gráfico 3-151, en la época de creciente (febrero de 2015), se aprecia claramente que es el río Pastaza el que aporta el metal cadmio a el río Marañón, haciendo que incluso este cuerpo de agua excede el valor del ISQG de la norma. El río Patuyacu, Yanayaquillo y Samiria son los tributarios que mantienen y elevan las concentraciones de este metal en el río principal, hasta llegar al pico más alto de concentración en esta época.



PERU

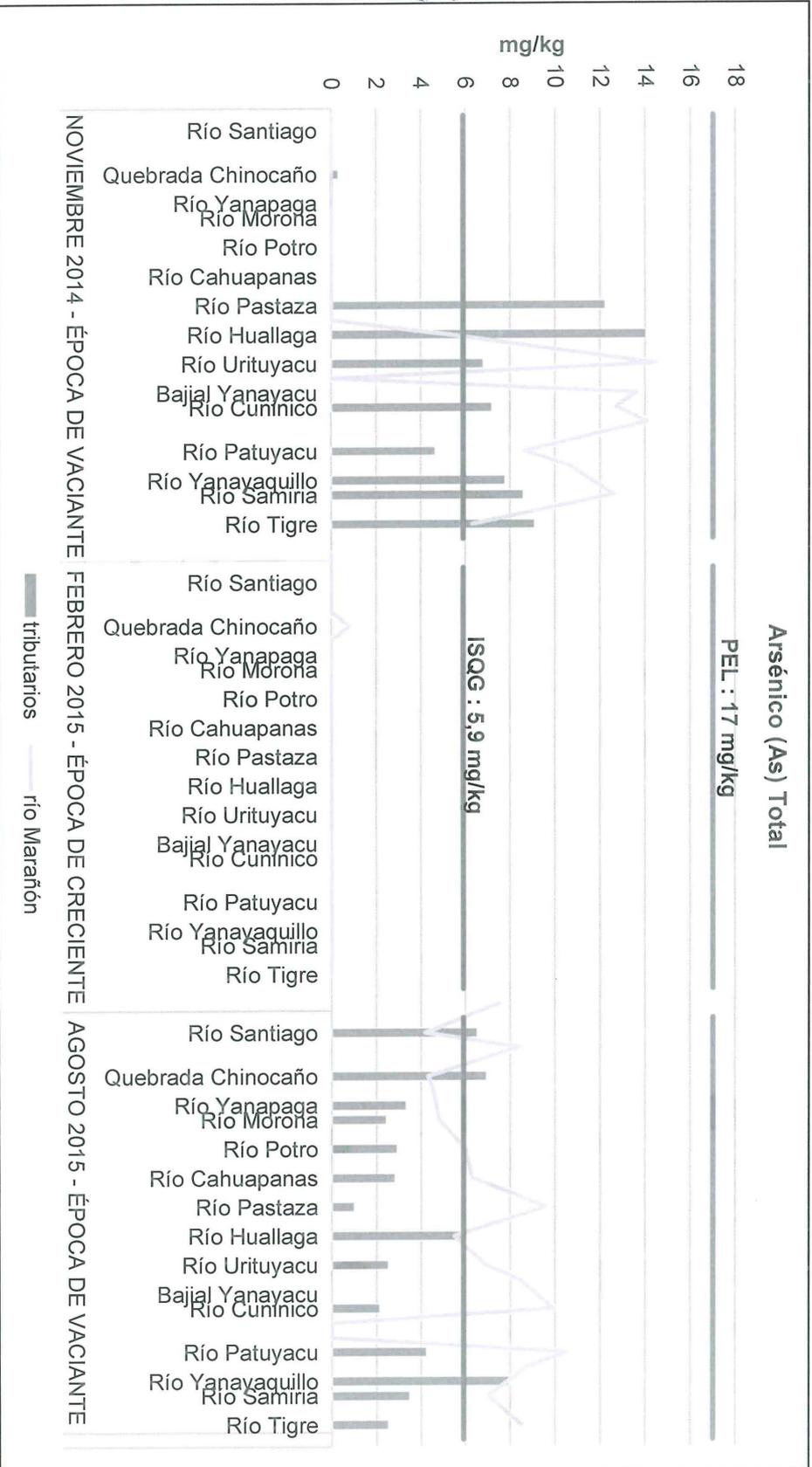
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-150: Aporte de arsénico total del sedimento de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



RTS

2

Handwritten signature



### Cobre (Cu)

393. En la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) los ríos Santiago, Potro, Cahuapanas, Pastaza, Huallaga y Urituyacu, Yanayaquillo y Tigre, aportan el metal cobre a los sedimentos del río Marañón, haciendo que éste, mantenga las concentraciones de cobre en todo su recorrido. Es el río Urituyacu, que al confluir sus aguas con el río Marañón, causa que este cuerpo de agua eleve sus concentraciones hasta exceder el valor del ISQG de la Norma Canadiense.
394. En la época de creciente (febrero de 2015), se aprecia claramente que es el río Pastaza el que aporta más concentración de cobre, pero el poco caudal de este cuerpo de agua, origina que no se refleje en el aumento de la concentración de este metal en el río Marañón. Ver Gráfico 3-152.
395. La relación la relación de enriquecimiento de cobre es de dos veces en el RM-07 (punto de muestreo ubicado en aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Cahuapanas) respecto al RM-06 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Cahuapanas), valor que pone en evidencia el aporte de cobre por parte del río Cahuapanas al río Marañón.



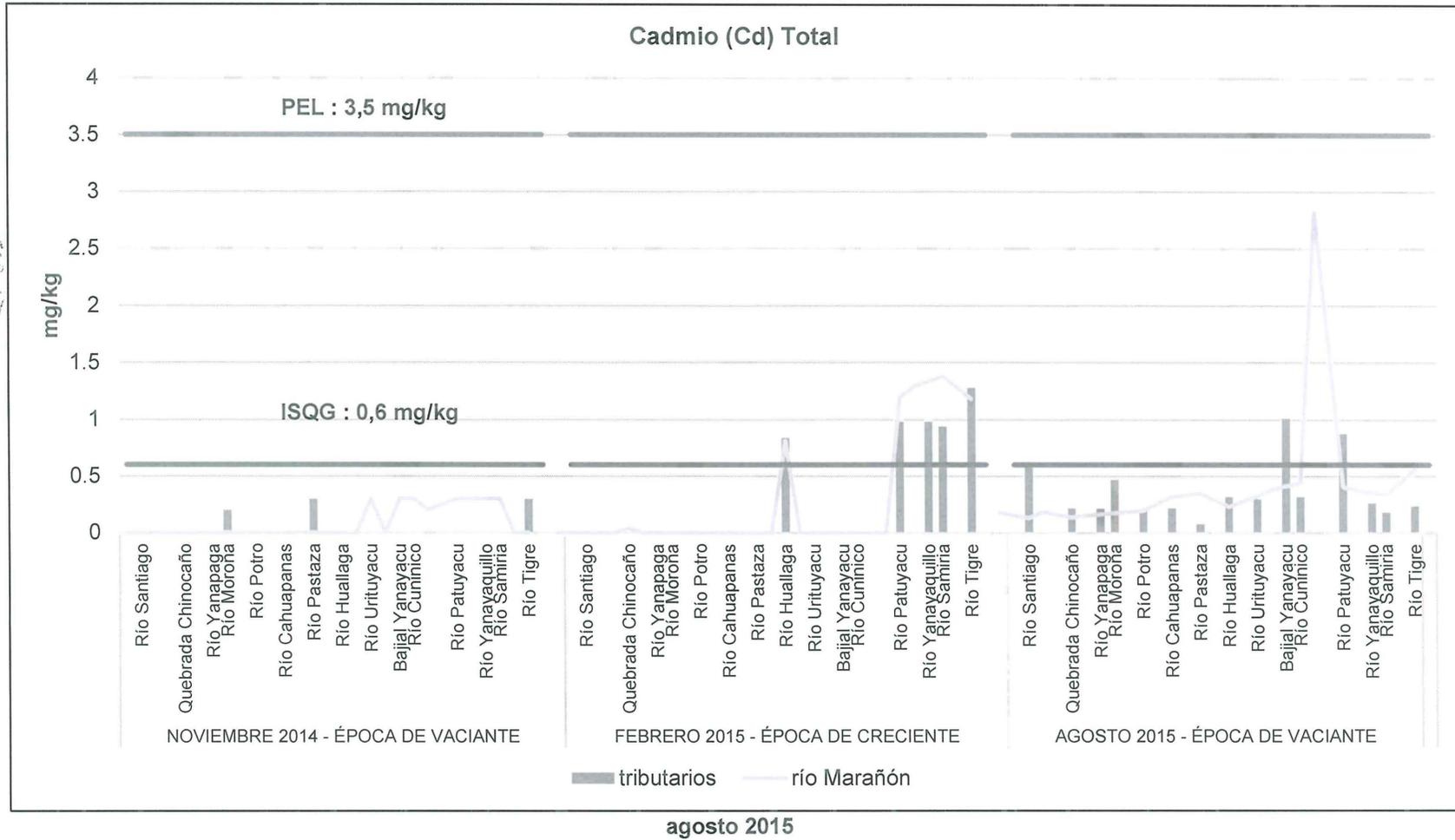
La relación de enriquecimiento de cobre es de dos veces en el RM-10 (punto de muestreo ubicado aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Urituyacu) respecto al RM-09 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Urituyacu), valor que pone en evidencia el aporte de cobre por parte del río Urituyacu al río Marañón.

### Mercurio (Hg)

397. En la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015), los ríos Huallaga, Cuninico, Yanayaquillo, son los que al confluir con el río Marañón, hacen que este cuerpo de agua, eleve sus concentraciones de mercurio en su sedimento. Pero es el río Patuyacu, el tributario que al confluir con el río Marañón eleva las concentraciones de éste, haciendo que éste exceda el valor del ISQG de la Norma Canadiense. Ver Gráfico 3-153.
398. La relación la relación de enriquecimiento de mercurio es de dos veces en el RM-15 (punto de muestreo ubicado en aguas abajo del río Marañón, después de la confluencia del río Tigre) respecto al RM-14 (punto de muestreo ubicado aguas arriba del río Marañón, antes de la confluencia del río Tigre), valor que pone en evidencia el aporte de mercurio por parte del río Cahuapanas al río Marañón en la evaluación realizada en agosto de 2015.



Gráfico 3-151: Aporte de cadmio total del sedimento de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



agosto 2015

Fuente: Elaboración propia.

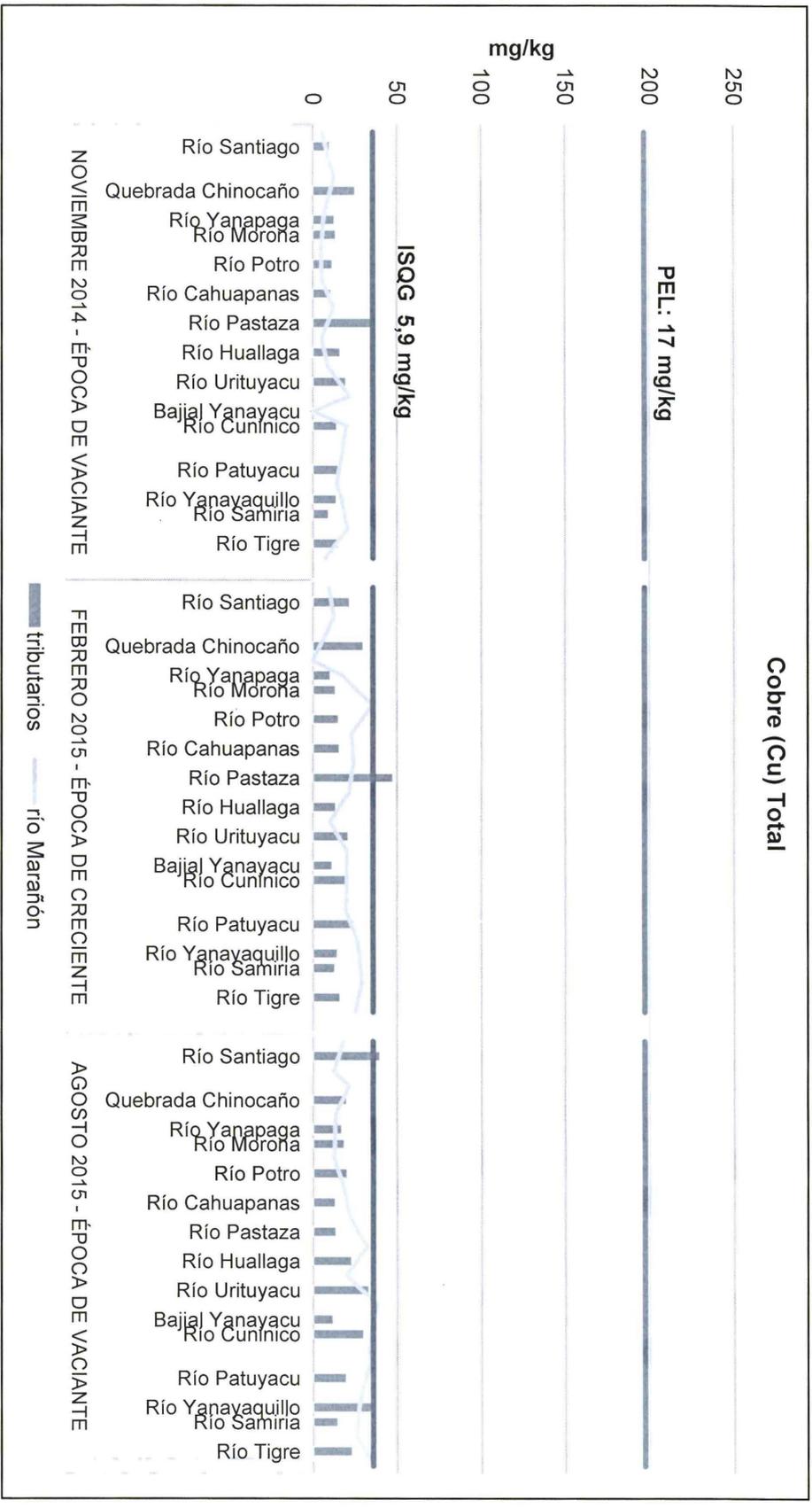


RTS

Z



Gráfico 3-152: Aporte de cobre total del sedimento de los cuerpos de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



Handwritten signatures and initials in blue ink.



PERÚ

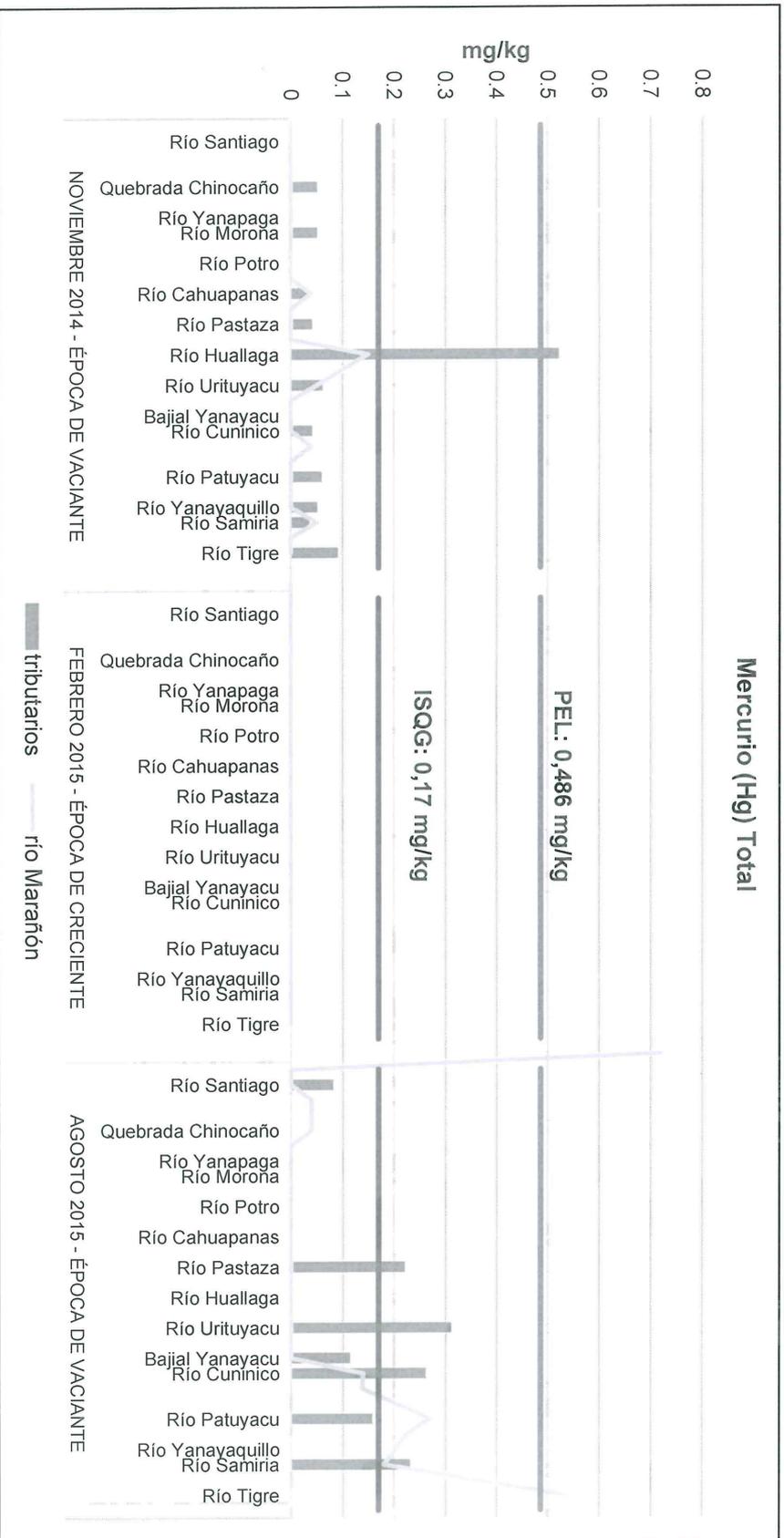
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú" "Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Gráfico 3-153: Aporte de mercurio total del sedimento de agua tributarios al río Marañón en noviembre 2014, febrero y agosto 2015



Fuente: Elaboración propia.



#### 4.0 CONCLUSIONES

- (i) De la evaluación de la calidad ambiental de la cuenca baja del Marañón, realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) y en la época de creciente (febrero de 2015), se concluye lo siguiente:

##### Calidad de agua

- (ii) Los cuerpos hídricos lóticos y lénticos evaluados presentaron valores de pH que cumplieron con los estándares establecidos en los ECA para Agua para la Categoría 3 (asignada según la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA y mediante Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM) y para la Categoría 4 (empleada referencialmente para fines de la presente evaluación), a excepción de la cocha Clemente, que registró valores de pH que superaron el rango establecido en los ECA (6,5-8,5 para la Categoría 4) en la evaluación de noviembre de 2014 y de los ríos Cahuapanas, Patuyacu, Yanayaquillo, Cuninico, Tigre y el bajial Yanayacu, que registraron valores de pH que por debajo del rango establecido en los ECA (6,5-8,5 para ambas Categorías); estos últimos casos podrían deberse al contacto con suelos orgánicos de naturaleza ácida, característica propia de la zona amazónica.
- (iii) Asimismo, destaca que determinados cuerpos hídricos (río Yanayaquillo, río Samiria, el bajial Yanayacu y la cocha San Martín) presentaron concentraciones de oxígeno disuelto (OD) que no cumplieron con el valor estándar establecido en los ECA para Agua  $\geq$  a 5,0 mg/L para Categoría 4). Las concentraciones de OD en las cochas fue menor que en otros cuerpos de agua evaluados (ello porque las cochas tienden a una menor oxigenación por presentar temperaturas más altas). Las concentraciones de OD que no cumplieron con los ECA para Agua se deberían a la abundancia de sustancias orgánicas típicas de la selva.
- (iv) Además, las concentraciones de demanda química de oxígeno (DQO) que registraron los referidos cuerpos de agua no cumplieron con el valor estándar establecido en los ECA para Agua (40,0 mg/L para Categoría 3), lo que indicaría que probablemente el oxígeno presente en estos cuerpos de agua es consumido por la alta carga biológica que existe en los mismos.
- (v) En los cuerpos lóticos se registró presencia de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) sólo en algunos puntos del río Marañón, específicamente aguas abajo de la confluencia con el río Santiago (RM-02 y RM-03, en noviembre de 2014) y aguas abajo de la confluencia con el río Huallaga (RM-09, en febrero de 2015), excediendo en este último caso el estándar establecido por la normativa ecuatoriana (valor límite de 0,5 mg/L) en el caso del punto RM-09.
- (vi) El cuerpo léntico que registró presencia de HTP y que a su vez excedió referencialmente la normativa ecuatoriana (valor límite de 0,5 mg/L) fue la cocha Clemente en los cinco (5) puntos de muestreo establecidos (CH-CL-01, CH-CL-02, CH-CL-03, CH-CL-04 y CH-CL-05), ello en la evaluación realizada en noviembre de 2014.
- (vii) En la evaluación realizada en noviembre de 2014, el río Cuninico presentó en el punto de muestreo RCU-02 concentraciones de aceites y grasas que excedieron los ECA para Agua (1,0 mg/L para la Categoría 3 y "Ausente" para la Categoría 4),



Rts

Z

Al



mientras que en el río Marañón los puntos de muestreo RM-09 y RM-11 también excedieron el referido estándar; vale aclarar que el río Cuninico es tributario del río Marañón.

- (viii) Asimismo, en la evaluación realizada en noviembre de 2014 la cocha Clemente presentó concentraciones de aceites y grasas que excedieron los ECA para Agua ("Ausente" para la Categoría 4) salvo en el punto de muestreo CH-CL-02 (concentración por debajo del límite de cuantificación analítico); vale aclarar que los aceites y grasas son compuestos de ácidos grasos de naturaleza vegetal y animal similares a los hidrocarburos del petróleo, por lo que su origen es natural.
- (ix) Las concentraciones de aluminio total en el río Marañón excedieron los ECA para Agua (5,0 mg/L para la Categoría 3) en 14 de los 15 puntos de muestreo (93,3% de los casos) en la evaluación de noviembre de 2014 y en 13 de los 15 puntos de muestreo (86,6% de los casos) en la de febrero de 2015. Este cuerpo hídrico presentó concentraciones que excedieron los ECA para Agua en todo el tramo evaluado, desde el primer punto de muestreo (RM-01, 500 m aguas arriba de la confluencia con el río Santiago) hasta el último (RM-15, 1000 m aguas abajo de la confluencia con el río Tigre), comprendiendo el emplazamiento de los administrados por el OEFA en dicho tramo (en el tramo comprendido entre los puntos de muestreo RM-11 al RM-12), lo que indicaría que los aportes de dicho metal provienen de actividades antrópicas, su origen estaría aguas arriba del inicio de la Cuenca Baja del Marañón. Similar comportamiento presentaron los metales totales manganeso, cobre, plomo y hierro, en cuyos casos las concentraciones más altas (que incluso excedieron los ECA para Agua Categorías 3 y 4) se presentaron aguas arriba del río Marañón (a partir del punto RM-01), disminuyendo conforme el discurrir de sus aguas hacia el último punto evaluado (RM-15).
- (x) Los referidos metales se encontraron en mayor concentración en su fase suspendida en comparación a su fase disuelta, tanto en la evaluación realizada en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) como en la época de creciente (febrero de 2015), a excepción del metal plomo, que mayoritariamente presentó concentraciones en su fase disuelta para la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), mientras que en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) dichas concentraciones se encontraron mayoritariamente en su forma suspendida.
- (xi) Las concentraciones de mercurio total excedieron los ECA para Agua (0,001 mg/L para la Categoría 3 y 0,0001 mg/L para la Categoría 4) en dos (2) de los 15 puntos de muestreo evaluados en el río Marañón (13,3% de los casos) en febrero de 2015 (RM-9 y RM-13) y en tres (3) de los 15 puntos de muestreo (20,0% de los casos) en agosto de 2015 (RM-11, RM-14 y RM-15). Asimismo, los ríos tributarios Huallaga y Urituyacu presentaron concentraciones de mercurio total que excedieron los ECA para Agua en febrero de 2015, mientras que el río Cuninico lo hizo para agosto de 2015. Lo anterior indicaría que los aportes de mercurio total registrados en el río Marañón provendrían de los ríos tributarios antes mencionados. Las concentraciones de mercurio suspendido se presentaron en mayor proporción que el mercurio disuelto, tanto en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) como en la época de creciente (febrero de 2015).



Rts

Z

- (xii) Las concentraciones de plomo total excedieron los ECA para Agua (0,001 mg/L para la Categoría 4) en los cinco (5) puntos de muestreo evaluados en la cocha Clemente en la época de vaciante (CH-CL-01, CH-CL-02, CH-CL-03, CH-CL-04 y CH-CL-05, en noviembre de 2014) y en los tres (3) puntos de muestreo evaluados en la época de creciente (CH-CL-03, CH-CL-04 y CH-CL-05, en febrero de 2015), mientras que en la cocha San Martín se excedió el referido ECA para Agua en los tres (3) puntos de muestreo evaluados en la época de creciente (CS-01, CS-02 y CS-03, en febrero de 2015). Las concentraciones de este metal se encontraron en mayor proporción en su fase disuelta que en su fase suspendida en la evaluación realizada en la época de creciente (febrero de 2015), mientras que en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) las concentraciones de plomo en fase suspendida se encontraron en mayor proporción que la fase disuelta.
- (xiii) Las concentraciones de hierro suspendido se presentaron en mayor proporción que el hierro disuelto, tanto en la época de vaciante (noviembre de 2014 y agosto de 2015) como en la época de creciente (febrero de 2015).

### Hidrobiología

- (xiv) En general considerando la composición y abundancia de las comunidades acuáticas registradas, los mayores valores se registran en la época de vaciante, mientras que en la época de creciente, la riqueza y abundancia es menor, lo que principalmente refleja que está relacionada a un aumento en la velocidad de corriente en el río Marañón y tributarios.



El phylum Bacillariophyta presentó la mayor riqueza y la mayor abundancia en proporción al resto de grupos encontrados en el fitoplancton; las Bacillariophyta son una parte importante de la composición de microalgas del fitoplancton sobre todo en ambientes como ríos y quebradas, cuya población puede aumentar por el aporte de especies que son parte del perifiton debido al desprendimiento de estas microalgas aguas arriba de las estaciones de muestreo por efectos de a velocidad de corriente.

R+S

Z

- (xvi) Los puntos de muestreo BY-01 y RCU-03 perteneciente a los tributarios del río Marañón tuvieron cero (0) especies en el fitoplancton para las épocas de evaluación noviembre de 2014 y febrero de 2015 y de ocho (8) y una(1) especie respectivamente para agosto de 2015; los valores de oxígeno disuelto de estos puntos de muestreo sólo pudieron ser evaluadas para el punto de muestreo BY-01 en la salida de febrero de 2015 estando por debajo del mínimo establecido por los ECA de agua (1,04 mg/L) y en la salida de agosto de 2015 se restablece a valores normales (3,08 mg/L), evidenciando que la velocidad de corriente y el oxígeno disuelto en este cuerpo de agua influyen directamente en la riqueza y abundancia de especies del fitoplancton.

- (xvii) De los puntos de muestreo ubicados en el río Marañón, el punto RM-02 fue el que tuvo mayor variación de riqueza y abundancia entre las tres épocas de evaluación, pasando de cero especies en noviembre de 2014 y febrero de 2015 a dos (2) especies en agosto de 2015, los valores que variaron con respecto a la fisicoquímica del agua fueron el pH (de 8,13 en noviembre 2014 a 7,45 en agosto 2015) y el oxígeno disuelto (de 7,33 en noviembre 2014 a 8,01 en agosto 2015).

f



- (xviii) Las cochas evaluadas tuvieron una disminución de riqueza y abundancia de especies en la época de creciente (febrero 2015) influenciadas directamente por lá época de lluvia que moviliza constantemente toda la columna de agua en estos ecosistemas.
- (xix) La cocha Clemente presentó tres (3) puntos de muestreo con cero (0) especies, lo que coincide con los valores de hidrocarburos, grasas y aceites y plomo por encima de los permitidos en los ECA de calidad de agua en el periodo de noviembre 2014, que puede estar influenciando el desarrollo de la población para la evaluación siguiente (febrero 2015); sin embargo se observa una recuperación de la diversidad de especies del fitoplancton durante la última evaluación de agosto 2015 aunque los valores de mercurio en el agua exceden el estándar, el fitoplancton presenta una mayor diversidad y abundancia en relación a noviembre de 2014 lo que sugiere un proceso de bioacumulación de metales en la cadena trófica.

### Calidad de sedimentos

- (xx) En el río Marañón predominó la textura catalogada como arenosa (aguas arriba, antes de la confluencia con el río Huallaga) y la textura franca-limosa (aguas abajo, después de la confluencia con el río Huallaga), predominando el grano grueso; lo anterior indicaría que para la movilización del sedimento el agente de transporte requiere de un mayor aporte de energía.



- (xxi) Las determinaciones de materia orgánica (MO) indicaron que los sedimentos de los cuerpos de agua lénticos presentaron mayor porcentaje de MO que los sedimentos de los cuerpos de agua lóuticos. Asimismo, en el río Marañón, los porcentajes de MO se incrementaron en todo el tramo estudiado, desde el punto RM-01 (2,09%, aguas arriba) hasta el punto RM-15 (6,28%, aguas abajo).

- R+S  
Z  
(xxii) Además, en el río Marañón todas las concentraciones registradas de Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción C10-C40) se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método analítico (<10 mg/kg para noviembre de 2014, <3 mg/kg para febrero de 2015 y <5 mg/kg para agosto de 2015), excepto en el punto de muestreo RM-14, que en la evaluación realizada en agosto de 2015 registró una concentración de 8 mg/kg; sin embargo, esta última concentración no excedió referencialmente el valor óptimo de la Guía de los Países Bajos (50 mg/kg).

- 8  
A  
(xxiii) Las concentraciones de arsénico registradas excedieron referencialmente el valor guía interino de la calidad de sedimento del Canadá (5,9 mg/kg, concentración por debajo de la cual no se esperan efectos biológicos adversos – ISQG) en seis (6) puntos de muestreo (40% de los casos) ubicados en el río Marañón en la evaluación realizada en noviembre de 2014 y en 10 puntos de muestreo (60,6% de los casos) en la evaluación realizada en agosto de 2015, mientras que en la evaluación de febrero de 2015 las concentraciones de arsénico se encontraron por debajo del límite de cuantificación, a excepción del punto RM-04 que presentó una concentración que no excedió referencialmente el valor guía canadiense. Las concentraciones que excedieron referencialmente el valor guía canadiense están relacionadas con el aporte de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón, ya que dichas excedencias se presentaron aguas abajo de cada tributario (ríos Pastaza, Huallaga, Urituyacu, Cuninico, Yanayaquillo, Samiria y Tigre en noviembre de 2014 y ríos Santiago y Yanayaquillo y quebrada Chinocaño en agosto de 2015).



- (xxiv) Las concentraciones de cadmio registradas excedieron referencialmente el valor guía interino de la calidad de sedimento del Canadá (0,6 mg/kg, concentración por debajo de la cual no se esperan efectos biológicos adversos – ISQG) en cuatro (4) puntos de muestreo (26,6% de los casos) ubicados en el río Marañón en la evaluación realizada en febrero de 2015 y en un (1) punto de muestreo (6,6% de los casos) en la evaluación realizada en agosto de 2015. Las concentraciones que excedieron referencialmente el valor guía canadiense están relacionadas con el aporte de los cuerpos de agua tributarios del río Marañón, ya que dichas excedencias se presentaron aguas abajo de cada tributario (ríos Huallaga, Patuyacu, Yanayaquillo, Samiria y Tigre en febrero de 2015 y río Patuyacu y bajial Yanayacu en agosto de 2015).
- (xxv) Las concentraciones de cobre registradas excedieron referencialmente el valor guía interino de la calidad de sedimento del Canadá (35 mg/kg, concentración por debajo de la cual no se esperan efectos biológicos adversos – ISQG) en dos (2) puntos de muestreo (13,33% de los casos) en la evaluación realizada en agosto de 2015 (puntos RM-10 y RM-15), comprendiendo el emplazamiento de los administrados por el OEFA en dicho tramo.
- (xxvi) Las concentraciones de mercurio registradas excedieron referencialmente el valor guía interino de la calidad de sedimento del Canadá (0,17 mg/kg, concentración por debajo de la cual no se esperan efectos biológicos adversos – ISQG) en cuatro (4) puntos de muestreo (26,66% de los casos) ubicados en el río Marañón durante la evaluación de agosto de 2015, de los cuales dos (2) excedieron referencialmente el nivel de efecto probable (0,486 mg/kg, concentración sobre la cual se registran efectos biológicos adversos con frecuencia – PEL). La presencia de mercurio en el sedimento del río Marañón estaría relacionada con la presencia de dicho metal en los sedimentos de los cuerpos hídricos tributarios que presentaron concentraciones que excedieron referencialmente la normativa canadiense (río Huallaga en noviembre de 2014 y ríos Huallaga, Pastaza, Urituyacu, Cuninico y Samiria en agosto de 2015).
- (xxvii) En los cuerpos lénticos, la cocha Clemente presentó concentraciones de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) que excedieron referencialmente el valor óptimo de la Guía de Países Bajos (50 mg/kg) en tres (3) de los (5) puntos de muestreo (60% de los casos) en la evaluación realizada en agosto de 2015 (época de vaciante). En la misma cocha, las concentraciones de arsénico, cobre, plomo y mercurio registradas excedieron el valor guía interino de la calidad de sedimento (5,9 mg/kg, 35,7 mg/kg, 35 mg/kg y 0,17 mg/kg, respectivamente, concentraciones por debajo de las cuales no se esperan efectos biológicos adversos – ISQG); sin embargo, ninguno de estos metales fue encontrado en las aguas superficiales de dicha cocha, lo que reflejaría indicios de contaminación pasada. Asimismo, la excedencia en las concentraciones de los parámetros HTP, mercurio y plomo indicaría la influencia específica de actividades hidrocarburíferas en la cocha.
- (xxviii) Asimismo, la cocha San Martín, las concentraciones de cobre registradas excedieron el valor guía interino de la calidad de sedimento (35,7 mg/kg, concentración por debajo de la cual no se esperan efectos biológicos adversos – ISQG) en uno (1) de los puntos de muestreo evaluados en la época creciente (CS-02, en febrero de 2015), mientras que las concentraciones de arsénico registradas



R+5

Z

excedieron el valor guía interino de la calidad de sedimento (5,9 mg/kg, concentración por debajo de la cual no se espera efectos biológicos adversos – ISQG) en los tres (3) puntos de muestreo evaluados (CS-01, CS-02 y CS-03) durante noviembre de 2014, de los cuales el punto de muestreo CS-03 excedió además el nivel de efecto probable (17 mg/kg, concentración sobre la cual se registraron efectos biológicos adversos con frecuencia – PEL).

(xxix) Respecto la extracción secuencial de metales realizada a las muestras de sedimentos, en el río Marañón el cadmio y cobre presentaron sus mayores concentraciones en las fracciones 3, 4 y 5 en todos los puntos de muestreo en las distintas evaluaciones (noviembre de 2014, febrero de 2015 y agosto de 2015), mientras que las fracciones biodisponibles (1 y 2) presentaron concentraciones significativamente inferiores en el referido río.

(xxx) Con respecto a los cuerpos lóticos tributarios, la extracción secuencial de metales realizada a las muestras de sedimentos indicó que el cadmio en el río Yanayacu se encontró mayoritariamente en las fracciones 3, 4 y 5, mientras que las fracciones biodisponibles (1 y 2) presentaron concentraciones por debajo del límite de cuantificación analítico. Por otro lado, el cadmio en el río Huallaga presentó concentraciones por debajo del límite de cuantificación analítico para las fracciones 3, 4 y 5 en las distintas evaluaciones (noviembre de 2014, febrero de 2015 y agosto de 2015), mientras que las fracciones biodisponibles (1 y 2) presentaron concentraciones de 0,3 mg/kg y 0,26 mg/kg, respectivamente, en la evaluación de noviembre de 2014; empero, en las posteriores evaluaciones las concentraciones de cada una de las fracciones se encontraron por debajo del límite de cuantificación analítico. Además, el cadmio en el río Tigre presentó concentraciones por debajo del límite de cuantificación analítico para las fracciones 1, 4 y 5 en la evaluación de noviembre de 2014, mientras que las fracciones 2 y 3 presentaron concentraciones de 0,17 mg/kg y 0,16 mg/kg, respectivamente, en dicha evaluación; empero, en las evaluaciones de febrero de 2015 y agosto de 2015 las concentraciones de cada una de las fracciones se encontraron por debajo del límite de cuantificación analítico, a excepción de la fracción 3 que en febrero de 2015 presentó una concentración de 0,66 mg/kg. En caso del bajial Yanayacu, este presentó concentraciones de cadmio por debajo del límite de cuantificación analítico para las fracciones biodisponibles (1 y 2), mientras que de las fracciones 3, 4 y 5 fue esta última la que presentó mayor concentración (7,05 mg/kg). En caso del cadmio en los ríos Chambira, Patuyacu y Cuninico, las mayores concentraciones se presentaron en las fracciones 3, 4 y 5 en las distintas evaluaciones (noviembre de 2014, febrero de 2015 y agosto de 2015), mientras que las fracciones biodisponibles (1 y 2) presentaron concentraciones significativamente inferiores en los referidos ríos.

(xxxii) En caso del cobre en los ríos Santiago, Pastaza y Yanayaquillo (cuerpos hídricos tributarios del río Marañón), las mayores concentraciones se presentaron en las fracciones 3, 4 y 5 en las distintas evaluaciones (noviembre de 2014, febrero de 2015 y agosto de 2015), mientras que las fracciones biodisponibles (1 y 2) presentaron concentraciones significativamente inferiores en los referidos ríos.

(xxxiii) Con respecto a los cuerpos lénticos, la extracción secuencial de metales realizada a las muestras de sedimentos de la cochas Clemente y San Martín indicó que el plomo y cobre presentaron sus mayores concentraciones en las fracciones 3, 4 y 5



Rts

2

en todos los puntos de muestreo en las distintas evaluaciones (noviembre de 2014, febrero de 2015 y agosto de 2015), mientras que las fracciones biodisponibles (1 y 2) presentaron concentraciones significativamente inferiores en las referidas cochas.

### Calidad de aire

- (xxxiii) Las concentraciones de sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) y el dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) registradas en los poblados de las comunidades nativas Saramuro y Saramurillo no excedieron lo establecido en los ECA para Aire ( $150 \mu g/m^3$  y  $200 \mu g/m^3$ , respectivamente) en la evaluación realizada en agosto de 2015. Asimismo, la dirección del viento registrada tuvo una predominancia general de rumbo sud-sudeste (SSE) a nor-noroeste (NNO).

## 5.0 RECOMENDACIONES

- (xxxiv) El presente Informe constituye un primer diagnóstico ambiental de la Cuenca Baja del Marañón, que únicamente contiene los resultados de la evaluación de zonas de influencia de actividades fiscalizables por el OEFA, siendo recomendable que se realicen estudios complementarios en áreas no intervenidas durante esta evaluación ambiental, al ser de competencia de otras entidades del Gobierno Nacional, Regional y Local, que tienen a su cargo la función fiscalizadora directa de otros sectores y actividades productivas.

- (xxxv) En ese sentido, es pertinente remitir el presente informe a las siguientes entidades: (i) Dirección de Supervisión del OEFA, (ii) Ministerio del Ambiente, (iii) Autoridad Nacional del Agua, (iv) Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (v) Petróleos del Perú S.A. (Petroperú), (vi) Gobierno Regional de Loreto, (vii) Municipalidad Provincial de Datem del Marañón, (viii) Alto Amazonas y (ix) Loreto, y a las siguientes federaciones indígenas: (x) Asociación Cocama de Desarrollo y Conservación San Pablo de Tipishca (ACODECOSPAT) y la (xi) Asociación de Comunidades Nativas Kukama Kukamiria (ACONAKKU) para los fines correspondientes.

## 6.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES & DISEASE REGISTRY - ASTDR, 2005. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. [fecha de consulta: 04 de noviembre de 2014] Disponible en: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles>>
2. CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT, 1995. Protocol for the Derivation of Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, Canada, CCME EPC-98E, 35p.
3. COMITÉ PETRÓLEO, GAS Y SUS DERIVADOS, 1991. Aguas Naturales, Industriales y Residuales. Preparación de Muestras para la Determinación de Metales. Caracas, Venezuela: FONDONORMA.
4. COMUNIDAD DE MADRID, 2013. Evaluación de las emisiones difusas de sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ).



5. DEPARTAMENTO DE LIMNOLOGÍA, DEPARTAMENTO DE ICTIOLOGÍA- UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS - MUSEO DE HISTORIA NATURAL, 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú / 2014. Departamento de Limnología, Departamento de Ictiología -- Lima: Ministerio del Ambiente 75 p.
6. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA – CORANTIOQUIA, 2002. Evaluación de la calidad de agua (diapositivas). Colombia. 25 diapositivas, color.
7. DECRETO SUPREMO N° 023-2009-MINAM. Aprueban Disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Lima, 18 de diciembre de 2009.
8. DECRETO SUPREMO N° 074-2001-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 24 de junio de 2001.
9. DECRETO SUPREMO N° 003-2008-MINAM. Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 22 de agosto de 2008.
10. DECRETO SUPREMO N° 002-2008-MINAM, Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 31 de julio de 2008.
11. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, 2005. Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos.
12. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, 2006. Estándar de Calidad Ambiental del Agua GESTA AGUA, Grupo 3: Riego de vegetales y Bebidas de Animales.
13. HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Paleontología Electrónica 4(1): 9pp. Disponible en: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
14. HILL M. O. 1973. Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. Ecology 54:427–432.
15. INFORME N° 1285-2014-OEFA/DE-SDCA. Aprueban el Plan de Evaluación Ambiental Integral de la Cuenca Baja del Marañón, 31 de diciembre de 2014.
16. JOST, L. 2006. Entropy and diversity. Oikos 113:363-375
17. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Procedimiento para muestreo de aguas y sedimentos, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia.
18. MAGURRAN A.E. 2004. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedra, Barcelona, España. 200pp.



R/S

Z

A

A

19. MAGURRAN Anne., MCGILL Brian, 2011. Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment. 1st ed. Oxford University Press.2011. 368p.
20. MINISTERIE VAN VOLKSHUISWESTING, 2000. Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Intervention values and target Values: Soil quality standards. Anexo A. Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment; Directorate-General for Environmental Protection; Department of Soil Protection. The Netherlands, Países Bajos.
21. MORENO, C., 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T - Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Zaragoza. 84 p.
22. MORENO, C.E. Y P. RODRÍGUEZ. 2010. A consistent terminology for quantifying species diversity?. Oecologia 163: 279-282.
23. MORENO, C.E., F. BARRAGÁN, E. PINEDA Y N. PAVÓN. 2011. Re análisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 249-1261.
24. NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA. Anexo 1 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, República de Ecuador.
25. ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA. Reporte preliminar de Emergencias Ambientales del Lote 8, recuperado el 14 de mayo de 2014 de dirección electrónica [lfajardo@oefa.gob.pe](mailto:lfajardo@oefa.gob.pe)
26. ORTEGA H., B. RENGIFO, I. SAMANEZ & C. PALMA. 2007. Diversidad y el estado de conservación de cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú. Rev. Perú. biol. número especial 13(3): 189 – 193.
27. RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 051-2013-OEFA/CD. Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental, PLANEFA – OEFA 2014 (Sección I: De la Función Evaluadora).
28. RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N°048-2014-OEFA/CD. Aprueban el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental – PLANEFA del OEFA, correspondiente al Año 2015, Lima, 30 de diciembre de 2014.
29. RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°1404/2005/DIGESA-SA. Aprueban Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 07 de setiembre de 2005.
30. RESOLUCIÓN JEFATURAL N°202-2010-ANA. Aprueban Clasificación de Cuerpos de Aguas Superficiales, Ríos, Lagos y Lagunas, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 22 de marzo del 2010.
31. RESOLUCIÓN JEFATURAL N°182-2011-ANA. Aprueban Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 08 de abril del 2011.
32. SINADA-SERVICIO DE INFORMACIÓN NACIONAL DE DENUNCIAS AMBIENTALES. Consulta de denuncias ambientales del departamento de Loreto, recuperado el 30 de abril de 2014 de la dirección electrónica [ecueva@oefa.gob.pe](mailto:ecueva@oefa.gob.pe)



RTS

Z

33. TESSIER, CAMPBELL AND BISSON. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. Analytical chemistry, vol. 51 (7): 844 – 850. junio 1979.
34. TUOMISTO, H. 2010. A Diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part 1. Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. Ecography 33:2-22
35. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA, 2014. Determinación de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en aire ambiente por el método activo, Escuela de Ciencias Ambientales.
36. WALSH PERÚ S.A. EIA Proyecto de Desarrollo del Área Sur del Campo Kinteroni. Lima, 2010.

## 7.0 ANEXOS

ANEXO A	: Reporte de Campo
ANEXO B	: Hojas de Campo
ANEXO C	: Informes de Ensayo
ANEXO D	: Cadenas de Custodia
ANEXO E	: Registro Fotográfico
ANEXO F	: Planos SIG
ANEXO G	: Certificados de Acreditación de Laboratorios por el INACAL
ANEXO H	: Certificados de Calibración de Equipos



R+s

Z